

Introducción

El presente estudio denominado Diagnostico ambiental actual del humedal Tibanica, se presenta a la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano como requisito académico, para la obtención del título como Especialistas en Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos de los integrantes del grupo de trabajo.

Localización

El humedal Tibanica se localiza al suroccidente de Bogotá D.C. entre la localidad de Bosa y el límite norte del municipio de Soacha. Está conformado por dos grandes áreas, la primera que pertenece a la localidad 7 de Bosa, se encuentra entre los barrios Laureles y Manzanares, y la segunda que es la de Potrero Grande que está ubicada en el municipio de Soacha. El humedal abarca una extensión de 28.9 Hectáreas.

Pertenece a la cuenca del río Bogotá, en la parte plana sobre la llanura fluvio-lacustre del mismo río, específicamente en la subcuenca del río Tunjuelo (sur de la ciudad), la cual tiene un sistema de quebradas y pequeños ríos afluentes que drenan los cerros y terrenos del suroriente de la sabana de Bogotá. El humedal es de origen cuaternario; formo parte de la antigua Laguna el Tintal, de la cual hoy en día quedan un conjunto de humedales aislados: Capellanía, Techo, La Vaca, El Burro, Potrero Grande y Tibanica (IDEA-UN, 2006).

El humedal Tibanica corresponde a un lago permanente de agua dulce; se alimenta principalmente de aguas lluvias de su propia microcuenca a lo que se suman los aportes que recibe de la quebrada Tibanica (actualmente convertida en canal de aguas residuales), de la que se encuentra separado, por la construcción de un terraplén o jarillón.

Por su valor ecológico, localización y accesibilidad fue declarado Parque Ecológico Distrital, perteneciente al Sistema de áreas protegidas del Distrito Capital; sin embargo, se encuentra muy alterado en su estructura y funcionamiento, lo que hace necesario un manejo adecuado para restaurarlo e incrementar la oferta de bienes y servicios ambientales.

Justificación

Teniendo en cuenta que el humedal Tibanica está identificado como uno de los más deteriorados e intervenidos de los humedales de la sabana de Bogotá, el presente estudio se justifica en la necesidad de realizar un análisis de la situación actual del humedal, el

deterioro ambiental que presenta y la incidencia que sobre su recuperación tienen cada una de las obras que contempla el plan de acción contenido en el PMA de la Secretaría Distrital de Ambiente. Una de las razones por la cuales se debe recuperar este ecosistema es que vuelva a cumplir las funciones propias de los humedales como son la función de regulador microclimático e hídrico que contribuye a evitar inundaciones en este sector. Algunos de los problemas prioritarios a resolver son: la recuperación de la ronda del humedal que ha sido invadida y construida por los habitantes del sector, la recuperación del balance hídrico que se ha perdido por la construcción de un carreteable que divide el cuerpo de agua en dos, la recuperación de la calidad del agua en cuanto a sus parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, la eliminación de las actividades de pastoreo, la erradicación de cultivos, el control del ingreso de personas y restricción del ingreso de animales entre otras.

Una de las herramientas para justificar la construcción de las obras proyectadas para la recuperación del humedal es mediante las funciones de transformación, a través de las cuales se demuestran los beneficios de dichas obras sobre la calidad ambiental del humedal en un tiempo determinado.

Es por esto que es necesario que se realicen obras de infraestructura y de restauración ecológica que conlleven a la recuperación y rehabilitación del humedal, con el fin de rescatar los bienes y servicios ambientales característicos que estos ecosistemas prestan a la comunidad.

Metodología

El estudio comprende la línea base ambiental realizada a partir de información primaria y secundaria a través de la cual podemos conocer la calidad ambiental actual del Humedal y tener un punto de partida para determinar el beneficio de las obras tendientes a recuperar y rehabilitar el ecosistema. La información primaria se obtuvo durante las diferentes visitas realizadas por el grupo de trabajo al sitio de estudio. La información secundaria se obtuvo a partir de la consulta de la página web de la Secretaría Distrital de Ambiente, el Plan de Manejo Ambiental de las obras establecidas en el Plan de Acción realizado por ECODES Ingeniería en el año 2005, información suministrada por el Contratista que ejecutará las obras de recuperación y de diversas fuentes bibliográficas que se mencionan al final de este documento.

Posteriormente se realizará el diagnóstico ambiental que comprende el análisis de los resultados de la línea base para cada componente, la identificación y evaluación de los impactos generados por la problemática que actualmente afecta el humedal para determinar la eficacia de las obras proyectadas y se evaluará si las obras que contempla el Plan de Acción son suficientes para mitigar dichos impactos y determinar si se requieren obras adicionales a las actualmente proyectadas para lograr el máximo porcentaje de su recuperación.

Por último se realizará un análisis del Plan de Manejo ambiental aprobado por la Secretaría de Ambiente mediante resolución 0334 de 2007.

1.2 Objetivos

El objetivo general de este estudio es realizar el diagnóstico ambiental actual del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica y verificar la eficacia de las obras que contempla el Plan de Acción aceptado por la Secretaria Distrital de Ambiente por resolución número 0334 del 2007, para determinar si estas son suficientes para controlar los impactos identificados.

1.3 Objetivos específicos

- Obtener información que permita describir, caracterizar y analizar la calidad ambiental actual en sus componentes físico, biótico y socioeconómico, definiendo las áreas de manejo ambiental.
- Identificar, cualificar, cuantificar y evaluar los impactos ambientales producidos por la problemática que actualmente afecta el ecosistema, estableciendo magnitud e intensidad para cada uno de ellos.
- Analizar si las obras propuestas en el Plan de Acción mitigan los impactos identificados en la línea base ambiental
- Proponer obras y/o acciones complementarias tendientes a mejorar la calidad ambiental del humedal que logren mitigar los impactos que no sean atenuados por las obras proyectadas

2. Marco normativo

El 3 de julio del año 2003, mediante el Decreto 203 el Humedal Tibanica, fue declarado en estado de prevención o alerta amarilla, por la afectación del cuerpo hídrico y de la zona de ronda por actividades antrópicas (asentamientos ilegales) y así mismo la alteración de las comunidades bióticas en estructura y composición, está alerta fue prorrogada por 2 años mediante el Decreto 202 del 2 de julio de 2004, en el cual se estableció que la Secretaria Distrital de Ambiente debería formular el Plan de Manejo Ambiental del humedal de acuerdo a lo establecido en la Resolución 157 de 2004 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Por medio del Decreto 062 de 2006, de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Por medio del cual se establecen mecanismos, lineamientos y directrices para la elaboración y ejecución de los respectivos Planes de Manejo Ambiental para los Humedades ubicados en dentro del perímetro urbano del Distrito Capital

Y finalmente mediante la Resolución 0334 de febrero 28 de 2007, se aprueba el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica, que presenta la ubicación y descripción del

humedal, antecedentes, problemática ambiental, zonificación ambiental, estrategias y programas entre otros.

Las normas legales vigentes en todos los aspectos de conservación del medio ambiente y de control del impacto urbano que son aplicables o que corresponden a las actividades del proyecto diseñado, se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Normatividad

LINEAMIENTO	ÁMBITO DE APLICACIÓN	OBJETO
Constitución Política de Colombia, 1991	Nacional	Aplican los siguientes artículos, 1,8,49,58,67,79,80,95,150 y 215
Ley 9 de 1979	Nacional	Medidas sanitarias
Ley 99 de 1993	Nacional	Creación del Ministerio de Ambiente
Decreto Ley 2811 de 1974	Nacional	Código de los Recursos Naturales Renovables.
Decreto 1608 de 1978	Nacional	Se reglamenta el CNR con énfasis en la Fauna Silvestre.
Decreto 1715 de 1978	Nacional	Protección al paisaje.
Decreto 190 de 2004. Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C.	Distrital	Compila las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003: Plan de Ordenamiento Territorial
Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia 2002. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Nacional	Estrategia para la conservación y uso sostenible de los humedales los interiores del país.
Resolución 157 de 2004. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Nacional	Reglamenta el uso sostenible, la conservación y el manejo de los humedales y se desarrollan aspectos referidos a la Convención de Ramsar.
Resolución 196 de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Nacional	Adopta la Guía Técnica para la formulación de planes de manejo para humedales en Colombia.
Acuerdo 6 de 1990. Concejo de Bogotá	Distrital	Protección de elementos naturales y del ambiente, del Sistema hídrico y orográfico del Distrito.
Acuerdo 19 de 1994. Concejo de Bogotá	Distrital	Incorporación de los humedales al Sistema Distrital de áreas protegidas.
Política de Humedales del Distrito Capital	Distrital	Política pública construida de manera participativa para la conservación y manejo sostenible de los humedales del Distrito.

Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C.	Distrital	En el caso de los humedales que hacen parte del sistema hídrico y EEP del Distrito Capital, los usos permitidos son preservación, restauración y aprovechamiento sostenible de sus elementos biofísicos para educación ambiental y recreación pasiva.
---	-----------	---

3. Línea base ambiental

3.1 Establecimiento de las áreas de influencia

3.1 .1 Área de influencia directa

Teniendo en cuenta la localización del Humedal Tibanica y su relación con las áreas anexas al mismo y una vez reconocido el sitio y sus zonas aledañas, definimos el área de Influencia Directa para los aspectos climatológico y socioeconómico como aquella comprendida por el área misma del humedal y por los barrios que se encuentran en su periferia (José María Carbonell, Charles de Gaulle, Villa Any I, Villa Any II, y los sectores de Potrero Grande y los Olivos pertenecientes al Municipio de Soacha), los cuales tienen una relación bidimensional con el mismo, teniendo en cuenta que todos ellos de una u otra manera afectan al ecosistema y a la vez se ven afectados por la ocurrencia de los impactos más directos y de mayor intensidad como por ejemplo su estado actual de contaminación, su deterioro ecológico, la ocurrencia de inundaciones y en general la problemática que presenta actualmente el Humedal, información primaria que se obtuvo a través de la comunidad y de la administración del humedal.

Para el análisis geológico y geomorfológico, se determinó como área de influencia directa, la Localidad de Bosa tomando como referencia para esta última la geología del sur de la sabana de Bogotá.

Para el aspecto hidrológico, el área de Influencia directa se determinó como el área del humedal y sus quebradas afluentes, procedentes de los cerros surorientales de Terreros, Sucre y Cheba.

En cuanto al componente biótico, se definió como área de Influencia directa la zona de ronda del Humedal (30 m en todo el perímetro medidos a partir de la cota máxima de inundación). *Ver Figura 1.*

3.1.2 Área de influencia indirecta

El área de influencia Indirecta para el componente climatológico se determinó como el municipio de Soacha y la Localidad de Bosa.

Para el análisis geológico y geomorfológico, se determinó el área de influencia indirecta, tomando como referencia la geología del municipio de Soacha como representativa para el Humedal Tibanica, por su localización limítrofe y por la escasa información que se encuentra de la zona específica del Humedal Tibanica en este aspecto.

Para el caso del componente de hidrografía e hidrología, teniendo en cuenta que el río Tunjuelo forma parte de la microcuenca a la que pertenece también el Humedal Tibanica, se contempla como parte de su área de influencia indirecta.

En el aspecto socioeconómico se definió como área de influencia Indirecta la correspondiente a la Localidad de Bosa, siendo esta área menos susceptible que los barrios aledaños al humedal pero afectada en menor escala por los problemas allí generados.

Para el componente biótico se definió como área de influencia indirecta la zona de Potrero Grande y los barrios circundantes al área del humedal (Primavera, Esperanza de Tibanica, Manzanares, Charles de Gaulle, Llano oriental, Carlos Albán, José María Carbonell, Piamonte, San Pedro, Alameda del Parque, Los Olivos II (Soacha), La María (Soacha), *Ver figura 1.*



Fuente: Google Earth, 2011

Figura 1. Área de influencia directa (---) e indirecta (---)

3.2 Caracterización componentes

3.2.1 Componente físico

3.2.1.1 Geología

De acuerdo con la ubicación del humedal entre el municipio de Soacha y la localidad de Bosa, consideramos que la geología de Soacha es representativa para el sector del ecosistema en estudio, por lo cual entramos a analizarla:

Rocas del Cretáceo

Grupo Guadalupe (Ksg)

Inicialmente se divide la unidad en un conjunto inferior arcilloso y uno superior arenoso; posteriormente se eleva el Guadalupe a la categoría de Grupo y a cada conjunto al rango de Formación, denominándolos Guadalupe Inferior y Guadalupe Superior, además subdivide la formación Superior en tres miembros llamados de base a tope: Arenisca

Dura, Plaeners y Areniscas de Labor y Tierna. Renzoni (1962, 1968), redefine esta unidad estratigráfica, elevando la Formación Guadalupe Superior al rango de Grupo y coloca la base sobre la última ocurrencia de lodolitas negras de la Formación Chipaque y su tope en la primera ocurrencia de las arcillolitas de la Formación Guaduas; además, divide el Grupo Guadalupe en tres Formaciones denominadas Arenisca Dura, Plaeners, Labor y Tierna.

El Grupo Guadalupe presenta muchas variaciones litológicas, y se caracteriza como a continuación se describe:

Formación Arenisca Dura (Ksgd)

Corresponde a la parte inferior del Grupo Guadalupe y su nombre se debe a Hubach (1931), quien empleó el término como Miembro Arenisca Dura. Esta formación aflora generando fuertes escarpes de difícil acceso, consiste en cuarzoarenitas de grano fino, en capas que varían entre muy delgadas a muy gruesas lenticulares a plano paralelas. Con intercalación de limolitas de cuarzo, de estratificación delgada a muy delgada y lodolitas negras. La laminación es fundamentalmente ondulada no paralela, a veces discontinua, afectada por bioturbación.

El contacto inferior de la unidad se ubicó en la base de la capa más baja de arenitas, que suprayace una secuencia monótona de lodolitas negras; el contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de arenitas de cuarzo, que infrayace a una secuencia de limolitas silíceas. Por sus características parciales, se infiere un ambiente de mar siliciclástico somero (no litoral).

En el municipio de Soacha se encuentra esta Formación en dos sectores claramente identificados, uno en el costado occidental en la margen derecha del río Bogotá y el otro al norte de la vereda Villanueva, en inmediaciones del barrio San Martín.

Formación Plaeners (Ksgpl)

Hubach (1931), utiliza inicialmente el término Plaeners bajo la denominación de nivel y horizonte y posteriormente (1957 a), con la categoría de miembro. Renzoni (1968), eleva el Miembro Plaeners a la categoría de formación.

La unidad aflora generando pequeños valles que se destacan entre dos unidades duras, como se aprecia en la vereda Boque Monte y al nororiente de la represa Puerta Grande; esta formación se caracteriza por la presencia de lodolitas y chert, con delgadas intercalaciones de lodolitas y arcillolitas laminadas, comúnmente silíceas. La estratificación es casi invariablemente paralela, en capas delgadas y rara vez media y normalmente presenta abundantes cantidades de foraminíferos del género siphogenerinoides. El contacto inferior se trazó en la base de la capa más baja de limolitas silíceas, la cual suprayace a una espesa secuencia de arenitas; el contacto superior, se ubicó en el techo de la capa más alta de limolitas silíceas, la cual infrayace

una secuencia espesa de arenitas de cuarzo. El espesor estimado en cortes geológicos, es de 100 m. Las condiciones de depósito parecen ser típicas de plataforma, con poca influencia clástica grueso granular.

Formación Labor y Tierna (Ksglt)

El término Labor y Tierna fue utilizado por vez primera, con sentido estratigráfico por Hubach (1931), para designar la parte arenosa superior del Guadalupe; El mismo autor eleva los términos a la categoría de miembros de la Formación Guadalupe Superior; Renzoni (1962, 1968), le asigna el rango de formación.

La unidad aflora con una expresión morfológica fuerte, de laderas pendientes bien inclinadas, de difícil acceso, como se aprecia claramente en el sector del Charquito. Litológicamente se caracteriza por la ocurrencia de arenitas de cuarzo, de grano fino a grueso, en capas medias a gruesas, con geometría lenticular, esporádicamente ocurren intercalaciones de lodolitas y limolitas de cuarzo. La bioturbación es un rasgo constante, del tipo de *Thalassinoides* sp y *Arenicolites* sp. El contacto inferior se ubicó en la base de la capa más baja de arenitas de cuarzo, la cual suprayace una secuencia de limolitas silíceas; el superior se localizó en el techo de la capa más alta de arenitas, que infrayace una secuencia de arcillolitas. El espesor de la unidad puede alcanzar en otros sectores 260 m. La acumulación de la unidad, ocurrió en condiciones litorales, con importante influencia marear.

Rocas del Terciario

Formación Guaduas (Ktg)

El nombre fue introducido por Hettner (1892), para representar una secuencia estratigráfica que aflora al oriente de la población de Guaduas. Hubach (1957), restringe el término para referirlo a la Unidad de lodolitas y arenitas comprendidas entre el Grupo Guadalupe y la formación Cacho.

La formación consta, en general, de arcillolitas laminadas a no laminadas, grises claras y abigarradas, con intercalaciones de cuarzoarenitas, grises, de grano medio a fino y algunas capas de carbón. Restos de hojas y fragmentos pequeños, de material vegetal carbonizados, son comunes a lo largo de la secuencia. El límite inferior de la unidad se ubicó en el techo de la capa más alta de arenitas de cuarzo, la cual infrayace a una secuencia monótona de lodolitas; el contacto superior se trazó en el techo de la capa más alta de lodolitas la cual infrayace a una secuencia de arenitas subfeldespáticas y sublitoarenitas. El espesor estimado para la unidad, en cortes geológicos, es de 700 m.

La unidad cambia de fases en el Sinclinal de Usme, tornándose más arenosa y desapareciendo los mantos de carbón, que la caracterizan. Van Der Hammen (1957), le asigna una edad Maastrichtiano-Paleoceno, con base en palinología. Martínez (1990),

describe foraminíferos típicos de Maastrichtiano. ambientes de depósito de una costa clástica, con subambientes de llanura deltáica fluvial, llanura de marea, albufera y barra paralela, fueron propuestos para la unidad por Sarmiento (1992).

Esta Formación se localiza en tres sectores dentro del municipio de Soacha; el primero en el área del Salto de Tequendama, el segundo en el barrio San Martín, al centro del municipio, y el tercero, al sur del municipio a alturas superiores a los 3.000 m.s.n.m.

Formación Bogotá (Tib)

Este término fue establecido por Hettner (1892); posteriormente Hubach (1945, 1957), utiliza el nombre para designar la sucesión estratigráfica que se halla expuesta al sur de la ciudad de Bogotá, comprendida en su base por el tope de la Arenisca del Cacho y en su techo por la base de la arenisca de La Regadera. Julivert (1963).

Una inferior constituida por una sucesión alternante de arenitas subfeldespáticas a sublitoarenitas, de grano medio a fino, color gris verdoso a gris azulado y hacia la base gris-café. Interstratificadas ocurren lodolitas y arcillolitas, color gris verdoso, con moteado gris claro y en menor proporción gris rojizo. La geometría de las capas es paralela a no paralela, con bases irregulares erosivas, estratificación cruzada en artesa y planar.

La parte superior está constituida por una sucesión alternante de arcillolitas y limolitas abigarradas, intercalado esporádicamente con capas de cuarzoarenitas, de grano medio a grueso, en capas muy gruesas. El contacto inferior se trazó en la base de la capa más baja de arenita subfeldespática, la cual suprayace a una secuencia de lodolitas; el contacto superior no aflora, debido a que los depósitos Cuaternarios de la Sabana de Bogotá, la suprayacen discordantemente. El espesor aflorante de la unidad es de 750 m, de los cuales 250m corresponden a la parte inferior, mientras que para la parte superior se estimaron 500m, de acuerdo con cortes geológicos. La parte inferior de la unidad presenta condiciones de depósito de ambientes fluviales meandriformes, la parte superior podría haberse depositado en una llanura de inundación, con depósitos de barra de meandro relativamente delgadas.

Aflora en forma de valles amplios, con exposiciones pobres. Geográficamente, la unidad puede ser reconocida en las veredas de Fusunga, El Molino y Panamá, constituyéndose en una cubeta sinclinal por dónde va el río Soacha.

3.2.1.2 Geomorfología

La evolución geomorfológica se remonta al Plioceno, período en el cual hubo un acentuado proceso erosivo en la Cordillera Oriental, acompañados de fuertes levantamientos y plegamientos. El material desprendido por el citado proceso fue transportado y posteriormente depositado.

La pérdida del material y su correspondiente depósito dio origen, en primera instancia a una superficie de denudación seguida de otra de acumulación, las cuales marcaron el inicio de la evolución geomorfológica de esta región. Posteriormente, la acción modeladora de diferentes agentes dio como resultado los diferentes paisajes fisiográficos que hoy se observan.

El municipio de Soacha presenta como factores determinantes para su definición geomorfológica el clima, la geología, la pendiente, y la cobertura vegetal.

3.2.1.3 Geomorfolología estructural

El municipio de Soacha está situado sobre una estructura geológica sedimentaria de rocas plegadas que afloran por toda su parte media y alta y depósitos lacustres, fluviales y coluviales que forman su parte plana.

Esta superestructura que soporta al municipio en su parte alta, está constituida generalmente por una secuencia de areniscas, arcillas, lutitas y plaeners con mayor o menor espesor dependiendo de la formación a la cual pertenecen, así mismo sus características físicas y mecánicas.

La estructura de la parte plana está conformada por depósitos horizontales lacustres y aluviales que en su gran mayoría son limos y arcillas

Soacha pertenece entonces al sinclinatorio de los farallones y páramo de Sumapaz

Este gran bloque se ubica entre el prominente escarpe que genera el Grupo Guadalupe al occidente de la Sabana, y el sistema de Fallas de Santa María - Tesalia al Oriente. Este bloque se divide en dos regiones: el Sinclinatorio de la Sabana de Bogotá y alrededores, y el anticlinorio de los Farallones - Páramo de Sumapáz.

En la región sur de la Sabana de Bogotá y alrededores afloran rocas del Cretácico superior y Terciario, agrupadas en las Formaciones: Conejo, Chipaque, Grupo Guadalupe, Guaduas, Cacho, Bogotá, Regadera y Usme, y depósitos no consolidados del Cuaternario. En la región del anticlinorio de los Farallones y Páramo de Sumapáz afloran rocas con rangos de edad entre el Paleozoico y el Cretácico superior.

3.2.1.4 Provincia fisiográfica

Es la primera categoría del sistema, aproximadamente correspondiente a una región natural (hoy en día nombrada como región morfológica) en la cual pueden prevalecer una

o más unidades climáticas, estando constituida por conjuntos de unidades genéticas de relieve con relaciones de parentesco de tipo geológico, topográfico y espacial.

Las relaciones de parentesco de tipo geológico se refieren principalmente a la litología y estructuras dominantes en los relieves iniciales, ligadas a los procesos endógenos (tectodinámicos) que los originaron.

Las relaciones topográficas se consideran en el ámbito de macro relieve, o sea, a nivel regional y las relaciones espaciales tienen que ver con la disposición de la unidad en el contexto medioambiental.

3.2.1.5 Suelo

La evolución de los suelos producto de la secuencia de eventos geológicos, muestra que después de la desecación del gran lago Pleistocénico que ocupó la sabana de Bogotá y que dejó como resultado capas de turba típicas de ambientes lacustres o palustres, los grandes ríos, durante el Cuaternario, realizaron aportes de sedimentos que constituyen el material parental de los suelos actuales. Los materiales depositados, denominados depósitos clásticos hidrogénicos, engloban en realidad una gama diversa de texturas según la configuración del terreno: Arcillas producto de la decantación en las cubetas, napas de limos de desbordamiento y finalmente diques de texturas arenosas.

Dentro del humedal los suelos pueden caracterizarse en general como muy superficiales, de baja evolución a partir de depósitos clásticos hidrogénicos y con drenaje lento; características determinadas principalmente por su localización en el plano de inundación y su relieve de plano a ligeramente inclinado con pendientes de 0 a 5 %,.. Su evolución muestra en las arcillas la exposición a ambientes húmedos muy marcados; siendo posible apreciar una fuerte gleyzación de ellas, por la fluctuación del nivel freático y la saturación de agua del Horizonte superficial, que identifican los suelos de áreas inundables. La dinámica fluvial, más concretamente las inundaciones por explayamientos generalizados al colmatarse el cauce de la quebrada Tibanica, aportaron sedimentos de texturas medias a finas creando un ambiente resistásico que truncó periódicamente la evolución de los suelos al limitar la actividad biológica.

Según cartografía realizada por el IGAC, el humedal se ubica al interior de la Asociación RMO donde predominan los suelos Aeríc Epiaquepts y Fluvaquentic Endoaquepts típicos del plano de inundación del río Bogotá.

No obstante, ligado a las profundas modificaciones antrópicas dentro de la zona del humedal, es plausible suponer la existencia de zonas de alteración edáfica.

Dentro de la implementación del Plan se realizaron sondeos, encontrando básicamente desechos de construcción y suelo limo arenoso y gravoso, tipo recebo. En el costado sureste (barrio Los Olivos) se encontró que el tramo del sendero peatonal (L=132 m)

proyectado para el desarrollo arquitectónico, está planeado en un lugar muy angosto (véase registro fotográfico) es decir, prácticamente sobre el límite con el humedal y en donde está ubicado el actual cerramiento. En el corredor mencionado la composición del suelo está constituida básicamente por un material de relleno, tipo recebo de 1.20 m de espesor aproximadamente, y este a su vez sobre un limo de consistencia media.

Ubicado en el sector suroccidental del humedal se encuentra un jarillón de 770 m de longitud sobre el cual se proyectó un sendero peatonal de 240 m. de longitud. La geometría del jarillón es variable en altura, oscilando entre 1.0 m y 3.37 m. Siendo la mayor altura la correspondiente a la cabecera próxima al desagüe de aguas lluvia. La altura predominante del jarillón es de 2.50 m correspondiente a la elevación 2540. Una zona del jarillón que debe sellarse ya que en la actualidad presenta signos de erosión. Dicha zona está a 50.0 metros de la terminación del sendero peatonal proyectado. Consistente a los rellenos descritos anteriormente, el material encontrado en este sector corresponde a un *limo limo arenoso* con grava, de consistencia medio suelta a densa.

Usos actuales del suelo

Se observa que por los conflictos sociales de la zona el cerramiento no se ha podido terminar de construir, factor que genera actividades indiscriminadas, relacionadas con el pastoreo. De acuerdo con el PMA de la Secretaría Distrital de Ambiente aprobado en el año 2005, el humedal es una zona de preservación ambiental, en la cual no se debería permitir el paso peatonal que actualmente se presenta por la existencia del carretable que propicia el tráfico peatonal y que se utiliza con fines comerciales deteriorando las condiciones del suelo en la zona mencionada. De otra parte se encuentran predios construidos en la ronda del humedal, lo que ocasiona en sus habitantes implementen sistemas de cultivos para subsistir. Así mismo hacia el sector de Soacha se observa reciclaje de materiales sin ningún control dentro del área del humedal en donde se depositan basuras deteriorando la cobertura vegetal existente

Usos permitidos

De acuerdo a la Resolución 0334 de 2007 el humedal fue declarado como zona de preservación, protección y recuperación ambiental, conforme a lo anterior, las edificaciones requeridas para el desarrollo de las actividades no podrán ocupar más del dos por ciento del total del área del humedal y si se va a hacer uso de manera concentrada del índice de ocupación, éste debe ser de máximo 500 m² por hectárea.

Se podrá adecuar para zonas duras, tales como andenes, senderos ecológicos, caminos, portales, puentes, circulaciones interiores y exteriores, plazas y plazoletas y obras civiles de estabilización, hasta el tres por ciento (3%) del área total del humedal y máximo mil doscientos (1200) m² por Hectárea.

El área restante se destinará para conservación, restauración, zonas de recreación pasiva y zonas de aprovechamiento sostenible. ·

La zona en donde se deben desarrollar las edificaciones requeridas para el funcionamiento del humedal, aula ambiental y sede administrativa, parqueadero, etc., son las zonas de recuperación ambiental norte y centro, en el sector donde fueron adquiridos los predios por parte de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Se determina que además de las actividades planteadas inicialmente sólo se podrán generar nuevas edificaciones que sean necesarias y complementarias a las actividades propias del humedal.

Se estima que en la totalidad del humedal no se debe exceder los 4800 m² de ocupación del suelo, lo que permite el buen funcionamiento del aula al público sin exceder su capacidad de carga y soporte y garantizar la cantidad de áreas blandas y las zonas de uso determinadas en el plan de manejo ambiental, generando un buen uso para la comunidad.

En la zona nororiental del humedal se destinará un sector de de 3.500 m² a la recreación pasiva, con un enriquecimiento forestal que se constituya en área de transición entre el área urbana y el área protegida.

En el programa "Adecuación hidráulica y Saneamiento ambiental del Plan de Acción del Plan de Manejo Ambiental del humedal", cuyo objetivo es recuperar la capacidad hidráulica y mejorar la calidad del agua que ingresa al humedal para la sostenibilidad biofísica de Tibanica en el largo plazo, se estableció que se debía eliminar el carretable que actualmente fragmenta el ecosistema del humedal.

3.2.2 Clima

Un humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal ó permanentemente inundada, está regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.

Por lo anterior y como parte del componente físico de la Línea base del Humedal Tibanica, a continuación se describen de manera breve las condiciones climáticas de este humedal que son en gran parte las determinantes de sus características hidrológicas, de acuerdo con la literatura consultada y con la información secundaria recopilada.

Colombia, por encontrarse geográficamente ubicada en plena zona de convergencia intertropical, está sometida a los vientos alisios que soplan del noreste en el hemisferio Norte y del sureste en el hemisferio Sur, aunque hay que aclarar que los vientos no tienen siempre exactamente estas direcciones. **Figura 2.** Los vientos alisios ejercen una fuerte influencia sobre las regiones planas del país, como en la llanura del Caribe, la Orinoquía y la Amazonía, en donde se observan circulaciones de aire bastante definidas en el

transcurso del año. Por el contrario, en los valles interandinos y en las zonas montañosas, a pesar de percibirse una ligera influencia de los alisios, las condiciones del relieve y radiación solar, son quienes determinan en gran parte la dirección y velocidad del viento.

En donde confluyen los vientos alisios del nordeste y sudeste, se encuentra la zona de Confluencia Intertropical-ZCIT, que es uno de los más importantes sistemas meteorológicos de los trópicos, ya que determina las temporadas de invierno (temporada de lluvias) y verano (temporada de menos lluvias) de los países ubicados en esa latitud geográfica.

Se mueve de sur a norte de diciembre a julio, alcanzando su posición más al norte durante el verano del hemisferio norte. Luego, de agosto a diciembre, se mueve de norte a sur, siguiendo el movimiento relativo del sol con respecto a la Tierra. En ese desplazamiento durante el año, causa las temporadas invernales en el país. La primera temporada más lluviosa en el centro del país comienza a mediados de marzo y termina a mediados de junio. La segunda va de mediados de septiembre hasta principios de diciembre.

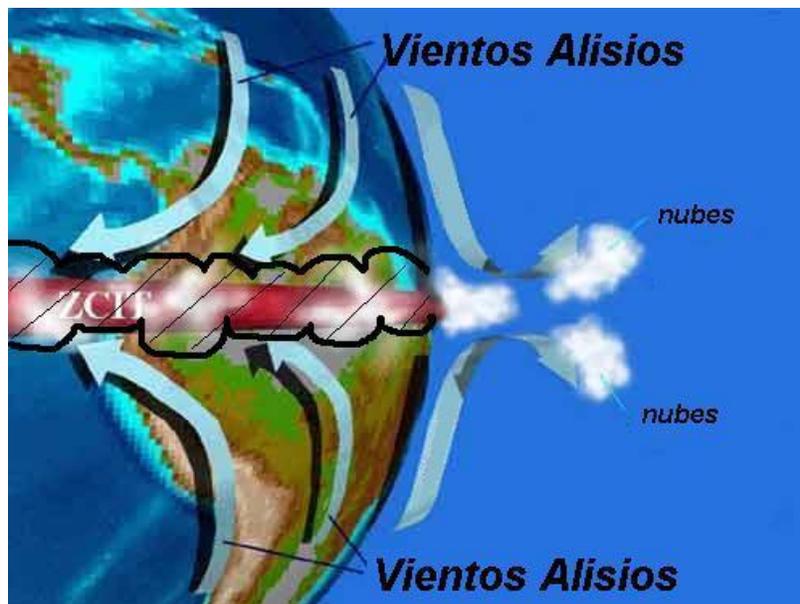


Figura 2. ZCIT que fluctúa hacia el norte y sur de Colombia.

Otros factores incidentes en el clima son la activación de las ondas del este y la temporada de huracanes para las regiones del centro y norte del país. La ZCIT que modula el comportamiento del clima en la mayor parte del territorio colombiano es muy dinámica y presenta un desplazamiento latitudinal en función del movimiento aparente del sol con respecto a la tierra, con un retardo de aproximadamente 6 semanas y una amplitud latitudinal con respecto al ecuador de 20°C en América del Sur. En Colombia

debido a la influencia orográfica, esta banda latitudinal se fractura en tres segmentos, determinando comportamientos diferentes del régimen de precipitaciones sobre varias zonas del país. Es decir la ZCIT actúa de manera diferente en la región pacífica, en el centro, norte y sur del país. El segmento continental que influye en la cuenca objeto de este estudio entre enero y febrero, aparece fraccionado e independiente del segmento del pacífico y se ubica entre los 5° y 10° de latitud sur. Entre marzo y abril se conecta con el segmento del Océano Atlántico formando un solo sistema que se ubica entre los 5° de latitud sur y 1° de latitud norte al oriente del país. Entre junio y agosto, debido a la influencia de la cordillera oriental se estanca presentando una inclinación suroeste – noroeste sobre el oriente del territorio nacional, desplazándose también hacia el norte. Entre septiembre y noviembre la rama continental inicia su recorrido hacia el sur, moviéndose de los 8° de latitud norte hacia el ecuador sobre la Orinoquía y Amazonia.

Estas variaciones de la zona de confluencia son las que determinan las temporadas de lluvia y sequía en la Sabana de Bogotá y por lo tanto en el Humedal Tibanica objeto de este estudio.

Parámetros del clima

Para la caracterización de los parámetros del clima, se utilizó la estación meteorológica Aeropuerto El Dorado (Código 21205790) que aunque se encuentra aproximadamente a 10 km del Humedal Tibanica, por las características fisiográficas de la zona en que se encuentra semejantes a la zona de localización del Humedal (terreno plano, altura similar sobre el nivel del mar, características físicas de sabana) y por la confiabilidad en la toma de la información la cual es realizada por personal capacitado e idóneo fue sugerida por meteorólogos del IDEAM y confirmada por el profesor de climatología de la Universidad Jorge Tadeo Lozano Meteorólogo Oscar Bermúdez como representativa para establecer dichos parámetros .

Aunque existen otras estaciones más cercanas al humedal, como la estación La Granja San Jorge localizada en el Municipio de Soacha localizada a 5 Km o la estación INEM Kennedy localizada a 6 Km del Humedal Tibanica, se nos informó que los datos obtenidos en dichas estaciones no son ni representativos ni confiables ya que estos son tomados por los estudiantes del colegio, sin que se realicen de manera continua y se cambia de observador con frecuencia y para el caso de la estación La Granja san Jorge presenta daños periódicos.

Precipitación

La precipitación en la zona es de tipo bimodal, con dos temporadas de altas precipitaciones (abril – mayo y octubre – noviembre) y dos periodos de menores precipitaciones intercalados con los periodos de altas precipitaciones tal como se aprecia en la **figura 3**.

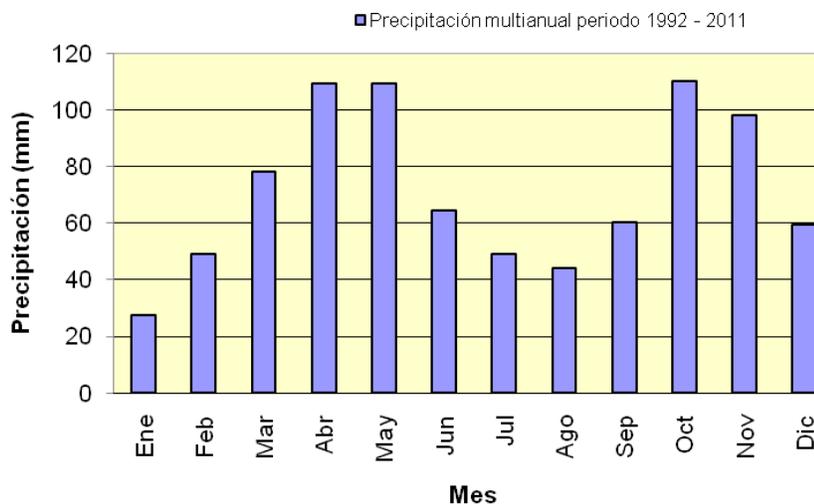


Figura 3. Histograma de precipitación media mensual multianual (Humedal Tibanica) Estación aeropuerto El Dorado. *Fuente: Autor Propio.*

El promedio anual de la región de acuerdo con los datos de la estación Aeropuerto El Dorado es de 859 mm siendo los meses de abril, mayo y octubre los meses más lluviosos, siendo octubre el que presenta el máximo con precipitación media del orden de 110.1 mm y enero el mes más seco con 27.4 mm.

No obstante la información suministrada relacionada con la ausencia de algunos datos de los parámetros que se encuentran en la estación La Granja San Jorge, encontramos que para el parámetro precipitación si se encontraron todos los datos de los diez años consecutivos y tomando como referencia el dato suministrado por el Plan de Manejo ambiental del Humedal Tibanica realizado en el año 2005, en donde se habla de una precipitación promedio anual de 630.2mm, consideramos pertinente revisar los datos de precipitación de la estación La Granja San Jorge, encontrando que se registra un promedio anual de la región de 775.4 mm que difiere de la estación del Aeropuerto El dorado en 83.6 mm, registrando el mes de Octubre como el mes más lluvioso con precipitación de 98.8 mm y enero el mes mas seco con 23.3 mm. **Figura 4.**

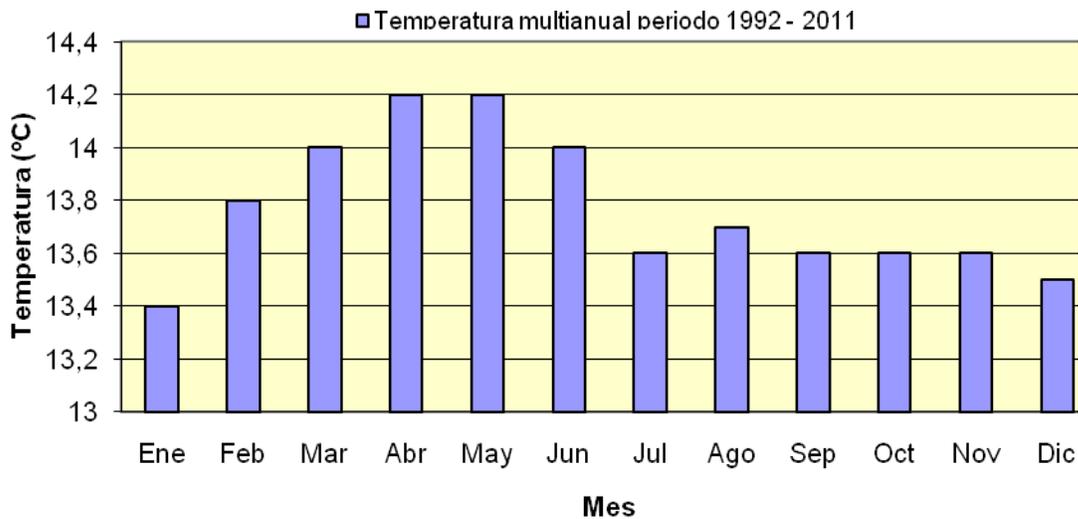


Figura 4. Histograma de precipitación media mensual multianual (Humedal Tibanica) Estación La Granja San Jorge. *Fuente: Autor Propio.*

Por lo anterior y teniendo en cuenta que la zona en que se localiza el Humedal Tibanica es una de las más secas del Distrito, consideramos que el dato de precipitación de la estación Granja San Jorge es más representativa para la zona donde se localiza el Humedal. La característica de baja precipitación ocasiona problemas si se analiza desde el punto de vista de disponibilidad hídrica del humedal, en donde la demanda del recurso es superior a la oferta existente.

Temperatura

El valor medio anual de temperatura es de 14°C con variaciones hasta de 0.8°C. Se distingue un periodo caluroso en el año de marzo a junio, siendo enero el mes más frío, tal como se muestra en la **Figura 5**. De septiembre a enero se registra el menor promedio de temperatura y aunque en la sabana de Bogotá estos meses son de poca precipitación, la baja nubosidad ocasiona altas temperaturas diurnas que contrastan con las bajas temperaturas nocturnas reduciendo los promedios. La regularidad de estas condiciones, así como la de los otros parámetros climáticos es muy variable debido a los fenómenos de El Niño y La Niña, que se dan en la cuenca del Pacífico y ocasionan cambios climáticos muy fuertes.

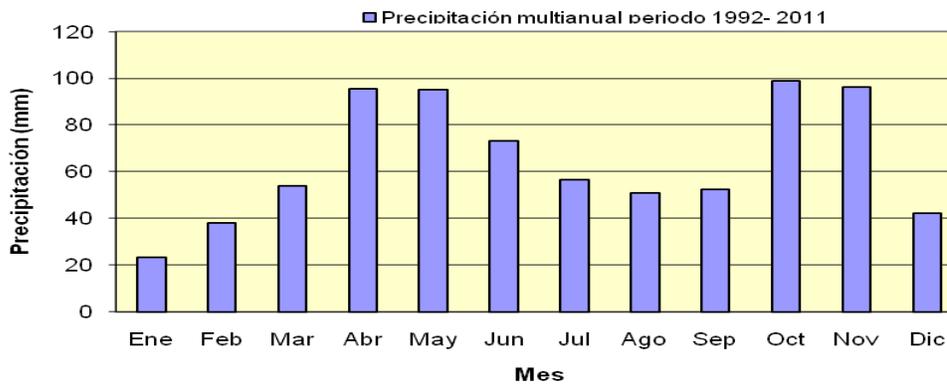


Figura 5. Histograma de Temperatura media mensual multianual (humedal Tibanica) Estación Aeropuerto El Dorado. *Fuente: Autor Propio.*

En la **figura 6.** Se observa la temperatura por regiones en el país, en la cual se puede verificar que en la región central se presentan temperaturas promedio entre 12°C y 18°C, acorde con lo registrado por el IDEAM.

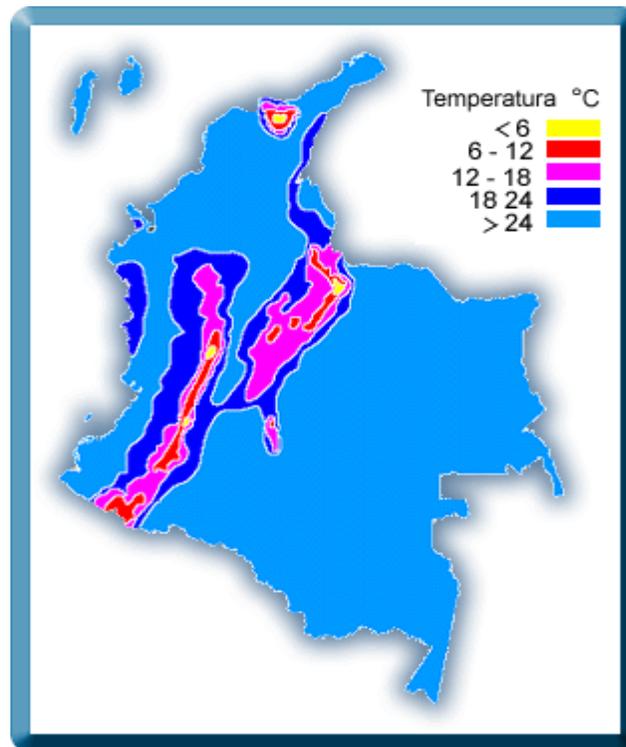


Figura 6. Temperatura promedio en el país. Fuente IDEAM.

Humedad relativa

Este parámetro registra un valor medio anual de 80 % con medias mensuales que oscilan entre 77% y 83%, según la variación de la precipitación, valores que se consideran entre

medios y altos. En el transcurso de la noche se presenta un incremento de la humedad relativa y se reduce a medida que se calienta la atmósfera durante el día. En la **figura 8.** se observa la distribución de los valores totales medios de humedad relativa durante los diez años reportados en el informe del IDEAM (periodo 1002 – 2011).

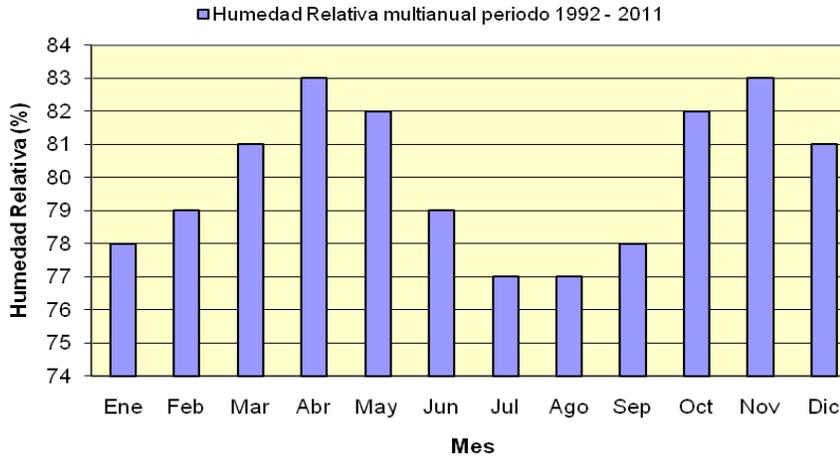


Figura 7. Histograma de Humedad Relativa media mensual multianual (Humedal Tibanica) Estación aeropuerto El Dorado. *Fuente: Autor Propio.*

Vientos

Los vientos predominantes son los procedentes del oeste y del sureste y no alcanzan grandes velocidades, con mayor ocurrencia en el rango de 1,5 a 2,0 m/s considerados medios. Los meses de mayor velocidad son julio y agosto con valores de 2.6 m/s y los menores abril y noviembre con valores de 2.1 m/s, siendo la media anual de 2.3 m/s. En la **figura 8** se muestra el comportamiento de los vientos durante el año en la zona del humedal.

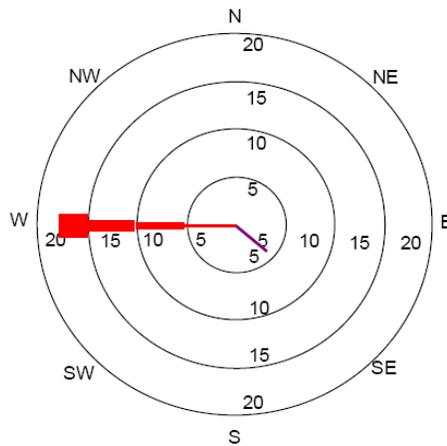


Figura 8. Rosa de los vientos Humedal

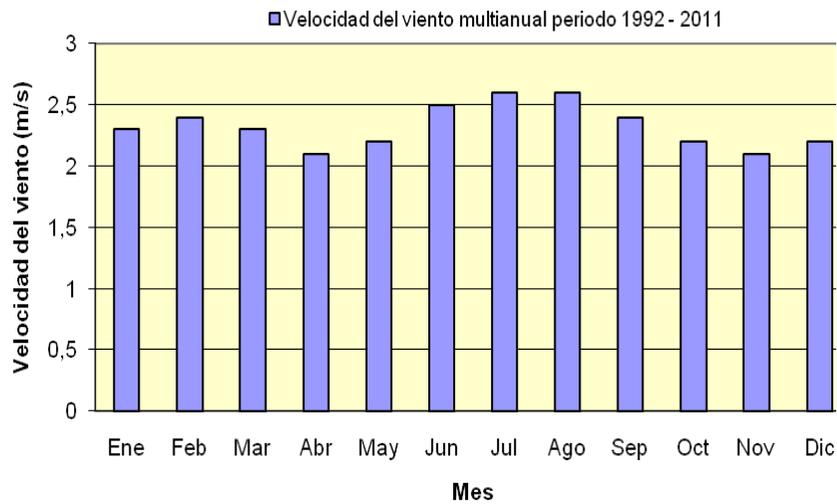


Figura 9. Histograma de Velocidad del viento mensual multianual (Humedal Tibanica) estación Aeropuerto el Dorado. *Fuente: Autor Propio.*

Brillo solar

Las horas de brillo solar por día en la zona bajo estudio oscilan entre 3,23 y 5,8 horas, siendo la media 4,19 horas, lo cual es bajo. En la **Figura 11.** Se muestra el comportamiento del brillo solar durante el año en la zona del Humedal.

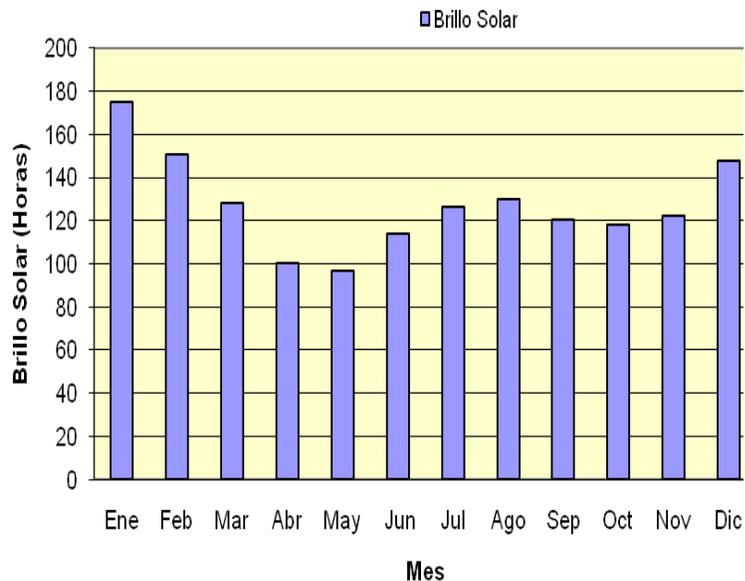


Figura 10. Histograma de Brillo Solar medio mensual multianual (Humedal Tibanica) Aeropuerto El Dorado. *Fuente Autor Propio.*

Nubosidad

Para la determinación de la nubosidad en la zona de estudio se utilizó la estación Granja San Jorge (Cod 2120572), propiedad del IDEAM, ya que no se contó con este parámetro en la estación Aeropuerto El dorado. En la zona de estudio, la nubosidad oscila entre 4 y 5 octavos, teniendo un comportamiento relativamente constante y con valores altos.

Evaporación

La evaporación en la zona oscila entre 76.1 y 105.2 mm al mes, según el comportamiento de la precipitación, ya que durante los meses más lluviosos, al existir menor radiación solar, se registran menores valores de evaporación. En la **Figura 12.** Se muestra la distribución promedio mensual de la evaporación. *Fuente: Autor Propio.*

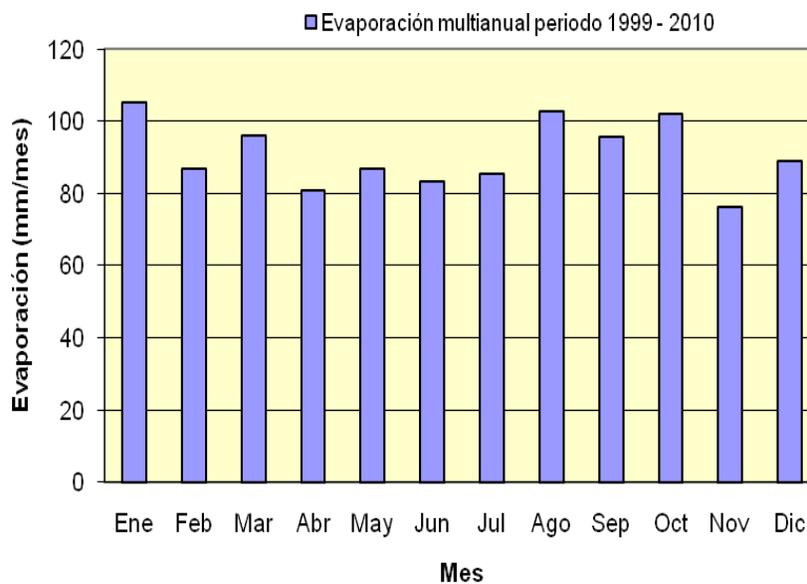


Figura 11. Histograma de Evaporación mensual multianual (Humedal Tibanica) Estación aeropuerto El Dorado. *Fuente: Autor Propio.*

Evapotranspiración

La evapotranspiración es la cantidad de agua extraída en una determinada área por los procesos combinados de evaporación del suelo y la transpiración de las plantas. Debido a que en este parámetro se sintetizan varios procesos, que normalmente no son medidos, para su obtención existen varios métodos.

Para el cálculo de este parámetro, utilizamos en el presente trabajo el método de Blaney y Criddle, mediante el cual se estima la evapotranspiración a partir de la evaporación potencial por medio de la siguiente expresión:

$$E_t = k \cdot E_p$$

En donde k toma valores entre 0.5 y 0.9 y para efectos del cálculo se toma un valor promedio de 0.65 para determinar un orden de magnitud de la evapotranspiración.

En la **tabla 2**. Se presenta el cálculo de la evapotranspiración a partir de los datos de evaporación media mensual obtenidos del IDEAM desde el año 1992 al año 2011 y provenientes de la estación Aeropuerto El Dorado de donde como ya se mencionó se obtuvieron todos los parámetros para determinar el clima del Humedal Tibanica. Así mismo en la **Figura 12**. Se muestra la distribución promedio mensual de la evapotranspiración para la zona de influencia directa del humedal.

La evapotranspiración es útil a la hora de determinar el balance hídrico, ya que su valor representa la cantidad de agua que requiere una zona y debe ser suplida por la precipitación y los volúmenes de agua provenientes de la cuenca aferente. La evapotranspiración en el humedal es relativamente baja con respecto a la Sabana de Bogotá, esto se debe básicamente al bajo brillo solar y alta nubosidad de la zona.

Tabla 2. Evapotranspiración calculada a partir de la evaporación

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
EVAPORACIÓN (mm)	105,2	86,9	96,1	80,8	86,8	83,2	85,5	102,7	95,5	102	76,1	88,9
EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm)	68,38	56,485	62,465	52,52	56,42	54,08	55,575	66,755	62,075	66,3	49,465	57,785

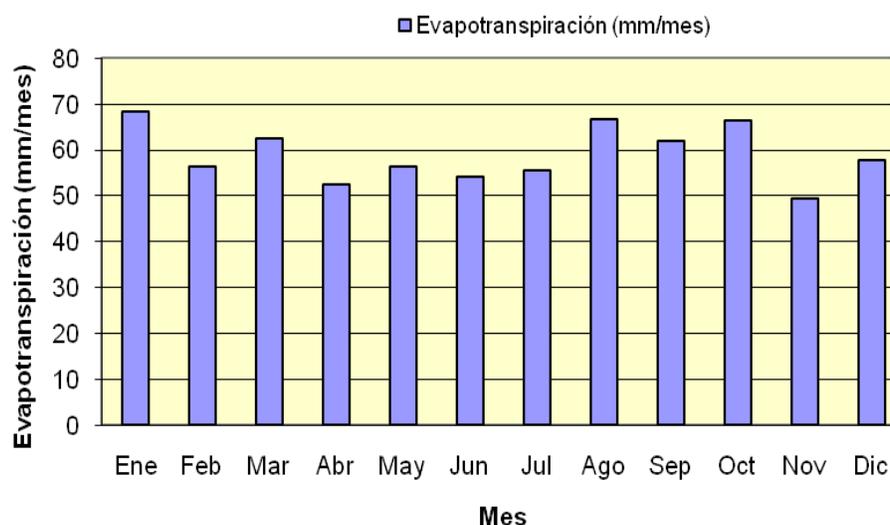


Figura 12. Histograma de Evapotranspiración mensual multianual (Humedal Tibanica).
Fuente: Autor Propio.

Cambio climático global y el humedal Tibanica

El riesgo de cambio se considera como una función de un factor externo o amenaza y uno interno o vulnerabilidad del aspecto afectado (Andrade, 2002 *en*: Franco *et al.* 2004). Franco definió riesgo de cambio ante el “Cambio Climático Global” (CCG) de acuerdo con la ecuación de Keiss von Besstel, $R=v*a$; donde R es el riesgo; v la vulnerabilidad y a la amenaza. La vulnerabilidad es una condición intrínseca de los ecosistemas determinada por características propias. Esta condición es alterada por la introducción de factores externos, que modifican componentes, estructuras y procesos. Franco *et al.* (2004) establecieron una escala para calificar la vulnerabilidad y la amenaza.

La amenaza del CCG está dada por el cambio en el régimen de precipitación y temperatura que tiene manifestaciones diferentes a lo largo de la cuenca alta del Río Bogotá, e inclusive al interior de un área relativamente pequeña como el Distrito Capital.

Tabla 3.

Tabla 3. El cambio climático global en el Humedal Tibanica

VARIABLE	PALEOCLIMA	CLIMA ACTUAL	CAMBIO CLIMÁTICO	FENÓMENO DEL NIÑO
Zona de vida de Holdridge	Estepa Montano (e-M)	Semiárido de bosque seco montano bajo (bs-MB)	Estepa espinosa montano bajo (ee -MB)	Estepa espinosa montano bajo (ee-MB)
Precipitación (mm/año)	330	550	440	330

Temperatura (°C)	7.1	12.7	15.5	13.7
Clasificación climática de caldas-Lang	Semiárido	Semiárido	Árido	Árido

Fuente: PMA Humedal Tibanica 2005

La amenaza se determinó con base en el índice de Lang, el cual relaciona las variables climáticas (precipitación/temperatura) y define un tipo de clima. Con base en las distribuciones de las zonas de vida Holdridge y en la clasificación climática de Caldas Lang, Franco *et al.* (2004) compararon cuatro escenarios climáticos en la cuenca alta del Río Bogotá: paleoclima, clima actual, cambio climático global (2XCO₂) y Fenómeno del Niño perpetuo.

El clima en el humedal hacia los años 2060 - 2100 puede transformarse. Se espera un aumento en la temperatura del orden de 3 °C y disminución de la precipitación anual en más de 100 mm.

3.2.3 Hidrología e hidrografía

Teniendo en cuenta que el río Tunjuelo forma parte de la microcuenca a la que pertenece también el Humedal Tibanica, a continuación se caracteriza:

El río Tunjuelo o Tunjuelito nace en el páramo de Sumapaz en la laguna de los Tunjos, ubicada en la parte alta de la localidad de Usme; drena una extensa zona del sur de la ciudad hasta su desembocadura al río Bogotá en la localidad de Bosa.

Como lo señala INPRO (2003), el río Tunjuelo transcurre por las localidades de Usme, Ciudad Bolívar, San Cristóbal, Rafael Uribe, Tunjuelito, Kennedy y Bosa. Desde que ingresa a la ciudad recibe vertimientos de aguas negras, los de las curtiembres de San Benito, los vertimientos de un considerable número de industrias químicas y de galvanoplastia y los lixiviados del relleno sanitario Doña Juana. Su cauce se encuentra bastante deteriorado debido a las explotaciones de gravilla que se realizan al sur de la Escuela de Artillería, las que a su vez arrojan apreciables volúmenes de sedimentos. Por lo tanto, es un río con un alto nivel de contaminación, a lo cual se suma la muy baja

capacidad de dilución de los contaminantes que transporta, si se tiene en cuenta que a su paso por el poblado de Usme su caudal es de menos 100 l/s, como consecuencia de los represamientos hechos por los embalses de La Regadera y Chisacá, ubicados aguas arriba del municipio.

Por otra parte, en la parte baja cerca a su desembocadura al río Bogotá y en el sector suroccidental de la localidad de Bosa, frente al barrio Manzanares, entre este y la vereda San José, se encuentran depresiones pantanosas o chucuas; las cuales se han convertido en vertederos de aguas negras y de basuras, creando focos insalubres y de riesgo para la salud.

Red hídrica

En el área del humedal, de acuerdo con Moreno (1995), se presentaba un patrón de drenaje que estaba conformado por varias quebradas afluentes, procedentes de los cerros surorientales de Terreros, Sucre y Cheba, que alimentaban las depresiones inundables existentes antes de 1950. En esta fecha comienza el desarrollo de urbanizaciones en el sector y se inician los cambios físicos de las características geomorfológicas originales de los humedales existentes, dentro de las cuales se pueden destacar cambios en los cursos originales de las quebradas, apertura de canales, desecación de cauces originales, rellenos de los cauces y bajos inundables, vertimiento de aguas negras a los drenajes naturales y desarrollos urbanísticos desorganizados.

La red de drenaje existente en el sector del humedal estaba conformada por un patrón sub-paralelo a paralelo en dirección al noroccidente, donde el cauce mayor lo constituye la Quebrada Terreros o Tibanica, cuyo caudal proveniente de la cuenca de la actual Represa de Terreros alimentaba el Humedal Terreros y la Laguna Potrero Grande, para continuar hacia Tibanica. Esta morfología y red de drenaje está totalmente transformada ante la necesidad del desarrollo urbanístico y la de colectar las aguas servidas del suroriente de la ciudad a través de los canales existentes.

El actual canal de Tibanica se observa en las fotografías aéreas desde 1950, y permanece en la cartografía de 1946 (Moreno, 1995). Otro cauce importante lo constituye el Río Claro o San Mateo, proveniente del sector urbanizado de San Mateo. Se cuenta también el colector de Sucre que viene de los cerros de Sucre.

La cuenca del canal de Tibanica se encuentra localizada en la parte sur del Río Tunjuelo, recibiendo en su parte superior la sub-cuenca del embalse de Terreros. El área total de la cuenca es de 2.404 hectáreas, de las cuales 546 son rurales. Las áreas correspondientes al Distrito y al Municipio de Soacha son respectivamente 521 y 1.783 hectáreas (EAAB, 1998). La Quebrada Tibanica hace parte de la sub-cuenca del Río Tunjuelo, al cual drenan sus aguas (INGETEC, 2002). De acuerdo con el estudio realizado por CEI para el Acueducto de Bogotá, se tiene previsto que, en el futuro inmediato, parte de esta quebrada aporte por gravedad su caudal al Río Tunjuelo (área de drenaje de 1.510

hectáreas), encauzando su curso y entregando sobre la margen izquierda del Río Tunjuelo.

El canal de Tibanica nace en el flanco occidental del Sinclinal de Usme, cerca a la loma Los Andes, en el extremo sur del Distrito Capital de Bogotá, vereda de Quiba. En la cuenca del canal de Tibanica, se ha establecido en los últimos años una parte importante del desarrollo de Cazucá, caracterizado por una alta densidad poblacional de barrios generalmente subnormales, que se incrementan a lo largo de la cuenca y asociado a la explotación de canteras. Esta densidad de población ha ido aumentando aguas arriba (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997a).

El canal de Tibanica es una obra que se conserva desde 1950, según Moreno (1995), y que aparentemente era utilizado para labores de riego de la llanura aluvial y captaba las aguas superficiales provenientes de los cerros surorientales de Terreros, Sucre y Cheba, luego de abastecer los humedales de esas zonas.

La quebrada se desarrolla en dirección SSE 30° a una diferencia de altura de 700 metros, desde su nacimiento en la cota 3.000 m.s.n.m. hasta su confluencia en el canal de Tibanica, cota 2.550 m.s.n.m. En su parte más alta, cotas 3.000 a 2.850 m.s.n.m., la cuenca ha sido intervenida mayormente por el hombre en la última década y ha ido perdiendo su aspecto rural, donde el uso habitacional de la tierra se ha incrementado. A partir de la cota 2.850 m.s.n.m., se observa una explotación masiva de materiales de construcción, esta actividad genera a su vez asentamientos urbanos desordenados que han continuado el deterioro de la cuenca y el cauce, debido a la acumulación de basuras a la altura del denominado Embalse Terreros, materiales de desecho y aporte de aguas negras. Desde la cota 2.650 m.s.n.m. se encuentran grandes desarrollos urbanos, que convierten la quebrada en un colector de aguas negras (Compañía de estudios e interventorías Ltda., 1997b).

El análisis geomorfológico de la cuenca permite diferenciar dos sectores, definidos por condiciones morfológicas y topográficas específicas. Dichos sectores se han delimitado fisiográficamente y tienen, en general, las siguientes características:

Cuenca alta – Sector I: abarca la zona desde la divisoria de aguas entre Limas y Terreros. El principal uso que se da últimamente a esta parte de la cuenca es desarrollo urbanístico. El patrón de drenaje es sub-paralelo, con tributarios de régimen intermitente. La pendiente del terreno es alta, alcanzando fácilmente valores entre 20 y 40 grados, se observan con frecuencia escarpes casi verticales. En su núcleo se desplaza la quebrada que capta gran cantidad del caudal de aguas lluvias y algo de caudal de aguas negras.

Cuenca baja – Sector II: corresponde a la parte baja y plana de la cuenca, donde se desarrollan los barrios y zona industrial de Cazucá y parte de Bosa, en límites con el municipio de Soacha. El patrón de drenaje era meándrico típico de superficies planas, con amplias zonas de inundación alineadas con los cauces de las quebradas afluentes que fueron constituidos por depósitos aluviales.

Los programas de expansión urbanística e industrial de los municipios de Bosa y Soacha consideran este canal, que se convierte en la vía más adecuada para evacuar las aguas servidas de las nuevas urbanizaciones e industrias (Moreno, 1995).

Este canal es complementado con las aguas de escorrentía, más las aguas servidas provenientes del suroriente del Distrito Capital y de los barrios aledaños al municipio de Soacha, las cuales discurren hacia el canal medio del humedal, por medio de alcantarillados provisionales, algunos definitivos y por canales rectificadas que vierten sus aguas al canal de Tibanica, como un resultado de la intensa demanda de nuevas tierras para la construcción de viviendas.

Características generales del humedal Tibanica

El Humedal Tibanica se encuentra adyacente al área inundable Potrero Grande. Sin embargo, estos humedales no se encuentran conectados hidráulicamente y no prestan ninguna función de amortiguamiento y/o prevención de inundaciones (Ecology and Environment e Hidromecánicas, 1998).

El Humedal Tibanica está ubicado al oeste de la Autopista Sur, en el sur de Bosa lindando con el Canal Tibanica que lo separa del área inundable Potrero Grande. Comprende una extensa área de pastos y área urbana del norte de Bosa. Los humedales de Tibanica y Potrero Grande corresponden a dos cuencas hidrográficas diferentes que convergen al final del Humedal Tibanica. La cuenca hidrográfica del Humedal Tibanica (descrita anteriormente) corresponde a la zona urbana aledaña (Ecology and Environment e Hidromecánicas, 1998).

El área inundable de Potrero Grande, bordeado por el Canal Tibanica, drena la mayor parte de la zona urbanizada al nororiente de Soacha (las montañas de las zonas de canteras de Cazucá incluyendo el área de canteras de Terreros, área urbana de San Mateo y anexas) descargando debajo de la autopista por medio de dos *box culverts* separados que se unen para formar el Canal Tibanica. Este canal recibe aguas combinadas desde la parte más alta de la cuenca y bordea tanto el área inundable Potrero Grande como el Humedal Tibanica, el mismo fluye aguas abajo hasta descargar en el Río Bogotá (Ecology and Environment e Hidromecánicas, 1998).

El Canal Tibanica **Foto 1 y 2**, cerca del Humedal Tibanica, fue desviado hacia la zona urbanizada denominada Los Olivos para conformar una protección natural contra la invasión del humedal. Varios puentes pequeños están en el Canal Tibanica, los cuales restringen el flujo e incrementan la elevación de los niveles cuando se producen crecientes pero como tienen diques permiten almacenar agua del tránsito de la creciente.

Para tener una idea más clara del estado de contaminación de las aguas del humedal, a continuación se presentan los resultados de algunos de los parámetros de arrojaron dichos resultados:

La contaminación mencionada tanto en el canal como en el humedal, ha traído consecuencias en la salud de los habitantes. Para observar esta situación más a fondo, revisamos las características hidrológicas de las aguas mencionadas. Es importante anotar de manera preliminar la reducción del límite del humedal en un 66% con respecto a su estado original, adicionalmente sobre los parámetros físico-químicos se puede decir que:

- Acidez / Alcalinidad: el pH se encuentra entre 7.01-7.37, condiciones típicas de humedal.
- Oxígeno Disuelto: los niveles se encuentran entre 0.0 hasta 0.25 mg/l.
- Salinidad / Conductividad: la salinidad es de 0.03 a 0.04 y la conductividad es de 0.84 a 0.965, indicando condiciones de aguas dulces
- Turbiedad: se encuentra de 212 a 1000 unidades de turbiedad, indicando diferentes niveles de calidad hídrica. La turbiedad más alta se debe a mayores concentraciones de sedimentos y cargas orgánicas.
- La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es de 68 mg/l y la demanda química de oxígeno (DQO) es de 137 mg/l; demostrando un alto nivel de carga orgánica en el humedal. En condiciones normales la DBO se encuentra entre 1 – 15 mg/l, en las peores condiciones es de 30 mg/l, en cuanto a la DQO en sistemas naturales se encuentra en menos de 100 mg/l. Comparando las condiciones normales y las del humedal se puede afirmar que es creciente la demanda de oxígeno debido a que la fuente de abastecimiento principal del ecosistema son aguas residuales no tratadas.
- La calidad bacteriológica, medida por coliformes fecales, es de 330.000 NMP/ml, que comparado con los 500 NMP/ml o menos característicos de aguas relativamente no contaminadas, indica la contaminación excesiva y el estado de vector de enfermedades en que se ha convertido el humedal.
- En cuanto a los nutrientes del agua, se tomó la muestra de fósforo y nitrógeno. Los niveles de fósforo hallados fueron de 9.75 mg/l, bastante altos con respecto a humedales saludables donde la cota está entre 0.01 y 0.1 mg/l, es decir, el ecosistema contiene más fósforo del que es capaz de asimilar. El nitrógeno total encontrado fue de 28 mg/l, que comparado con los 20 mg/l en humedales sanos, confirma lo excesivo de este nutriente. Igual suerte corren los nutrientes en los sedimentos; el fósforo, en este caso, es de 0.35% muy por encima del 0.07 a 0.1% en horizontes normales; el nivel de nitrógeno es 0.40% menor al estándar típico de 1.3 a 2.4%. La cantidad de sedimentos por año es 14.000 ton para Tibanica y 51.000 ton para Potrero Grande.



Foto 1. Jarillón (Izquierda). Foto 2. Quebrada Tibanica (Derecha). Tomada Mayo 2011

Amortiguación de crecientes en el humedal Tibanica

El análisis teórico de la cuenca tributaria del Humedal Tibanica muestra que, para los diferentes periodos de retorno, la capacidad de almacenamiento es apropiada para mitigar la creciente correspondiente a una escorrentía con un período de retorno de 100 años (Ecology and Environment e Hidromecánicas, 1998).

Puede decirse que, en la eventualidad de presentarse un fenómeno hidrológico relativamente excepcional, hay un riesgo significativo de inundación especialmente en la zona baja del canal de Tibanica. Este último, combinado con el efecto del alto crecimiento demográfico, tendría consecuencias serias sobre la salud y la vida de un número importante de personas, como de hecho ha sucedido (Compañía de estudios e Interventorías, 1997b).

Sin embargo, el Acueducto de Bogotá, entidad encargada del manejo del alcantarillado pluvial de la ciudad, no ha tenido en cuenta al Humedal Tibanica para el control de crecientes de la cuenca de la Quebrada Tibanica². En el documento Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Pluvial cuenca Quebrada Tibanica (Terrerros-Soacha), elaborado por la Gerencia de Planeamiento (1998), se señala:

“Para drenar el área comprendida entre la parte superior de la cuenca (Quebrada Tibanica), hasta el cruce con la Autopista del Sur, se requiere de un canal revestido en concreto, el cual se inicia en cercanías de la presa de Terreros, continuando por el actual cauce de la Quebrada Tibanica para entregar por gravedad sus aguas al Río Tunjuelo, previo dragado del mismo...”

“Para drenar el resto del área de la cuenca, aguas debajo de la autopista del sur, se requiere de un segundo canal, el cual se inicia en el cruce de la Quebrada Tibanica con la autopista del sur, y sigue paralelo al canal que funciona por gravedad, para finalmente entregar sus aguas a la estación de bombeo prevista para el desagüe de las aguas residuales”.

1. Con relación al flujo de aguas subterráneas, *“es de aclarar que lagos, humedales y chucuas son muy importantes desde el punto de vista de balances de agua, sin embargo, el potencial de recarga que estas pueden tener sobre los acuíferos no se ha cuantificado y por lo tanto es difícil de conceptualizar”* (SDA, 2000).

2. En los términos de referencia se señala *“Con base en la información que posee la Empresa de Acueducto de Bogotá se revisará la capacidad hidráulica del humedal a 5, 10, 20 y 50 años. Mediante el tránsito por el humedal de la respectiva creciente, se deberán presentar los hidrogramas de dichas crecientes y los resultados del tránsito de las mismas, con el fin de establecer máximos y mínimos de inundación así como el caudal ecológico del humedal”*. De acuerdo a las investigaciones realizadas en las oficinas de la Empresa de Acueducto de Bogotá, el Humedal Tibanica no ha sido utilizado para el tránsito de crecientes ni su capacidad hidráulica se ha tenido en cuenta para que funcione como pondaje o retenedor de crecientes en los diseños del alcantarillado pluvial de Bosa y Soacha.

En este documento, la gerencia de planeamiento del Acueducto de Bogotá pone de manifiesto la necesidad de desarrollar obras para el manejo de las aguas lluvias de la cuenca de la Quebrada Tibanica, sin embargo, las soluciones propuestas, tanto aguas arriba como aguas abajo de la Autopista Sur, no utilizan ni tienen en cuenta el Humedal Tibanica, por el contrario, pretenden tomar las aguas de su cuenca natural de drenaje y llevarlas al Río Tunjuelo o al Río Bogotá directamente.

Esta situación es crítica para el humedal, ya que al encontrarse en una zona tan seca como Bosa, el restringir la alimentación hídrica de su cuenca natural, hace que se encuentre en situación de déficit hídrico, lo que facilitará su desecación en el corto plazo.

Obras existentes

Canal de Tibanica

La principal obra existente de drenaje en la cuenca aferente al Humedal Tibanica es el Canal de Tibanica, denominado también Río Claro o Quebrada Tibanica, el cual está dividido en dos tramos.

El primero de los tramos - Río Claro 1- nace perpendicular a la autopista por su costado sur a unos 650 m aproximadamente, drenan a él las aguas lluvias y parte de negras del barrio San Mateo, en su gran parte recogidas desde la calle 30 y dos vertientes casi al finalizar su recorrido antes de cruzar la autopista que son las aguas del Canal Cazucá y Cazucá 1. Limita por el occidente con el barrio San Mateo y por el oriente con el barrio Parques de San Mateo. Descarga sus aguas al canal Río Claro, que es su continuación, este último va directo al Humedal Tibanica y descarga sus aguas al Río Bogotá. Recoge en su recorrido el caudal generado por el área comprendida de los barrios Parque de San Mateo, San Mateo, Urbanización Malabar, Barbados II y III, Mirador de San Ignacio, Casalinda, Balcones de San Mateo. Su longitud es de 643.08 m, llegan a él los afluentes

de Cazucá y Cazucá 1, este último por medio de una tubería de diámetro 1,5 m (Estudios Técnicos, 2001a).

El canal Río Claro recibe las aguas del canal Río Claro 1 después de cruzar la Autopista Sur recibiendo también otros afluentes como el Canal Centro y, por supuesto, las áreas de drenaje de los barrios que atraviesa. Para su estudio se tienen en cuenta los siguientes aspectos: recoge a su paso las áreas de los barrios Rincón de Santafé, El Trébol, Jardines del Rosal, Los Olivos I y II, Los Ocales, Pablo VI, León XIII (Estudios Técnicos, 2001a).

En la actualidad, la EAAB a través de la Unión temporal Tibanica (Cimelec y Alberto Gómez Cabrera) se encuentra adelantando algunas obras de restauración del Humedal. Algunas de ellas se encuentran culminadas y en funcionamiento y otras aún no se han construido:

Jarillón

En el costado sur del Humedal Tibanica y paralelo a la Quebrada Tibanica se encuentra construido un jarillón de 770 m de longitud sobre el cual se proyectó un sendero peatonal de 240 m de longitud, el cual divide el Humedal de la Quebrada, el cual ha existido desde hace algunos años y que se construyó inicialmente con el objetivo de evitar las inundaciones de los barrios aledaños y que pertenecen a Bosa, en la eventualidad de posibles crecientes en la quebrada. Como parte de las obras de restauración se realizó la impermeabilización y renovación del material que conforma el jarillón, para proporcionar una estructura más sólida, ya que se estaban generando agrietamientos y remoción en masa por infiltración del agua en los materiales arcillosos que lo conformaban. **Foto 3.**

La geometría del jarillón es variable en altura, oscilando entre 1,0 m y 3,37 m. Siendo la mayor altura la correspondiente a la cabecera próxima al desagüe de aguas lluvia. La altura predominante del jarillón es de 2,50 m correspondiente a la elevación 2.540. Dicha zona está a 50.0 metros de la terminación del sendero peatonal proyectado. El material encontrado en este sector corresponde a un limo arenoso con grava, de consistencia medio suelta a densa.

Se hizo en su momento la observación que dentro de los diseños ambientales y arquitectónicos se hará la extracción parcial de los rellenos; con tal objeto se realizaron evaluaciones de secciones de corte y relleno a partir de la elevación 2541,10 msnm, estas evaluaciones se cruzaron tanto con la topografía existente como con los perfiles ambientales diseñados para la recuperación del humedal. La localización del jarillón se observa en el plano del **Anexo 3.**



Foto 3. Jarillón restaurado (costado sur del Humedal). Tomada mayo 2011

Dique Barrio Manzanares

Otra de las obras de restauración adelantada mediante el contrato de la EAAB y que se construyó recientemente, consiste en un dique en recebo en el costado noroccidental del Humedal para manejo y control de aguas hacia el barrio Manzanares y aledaños.

Dragado

A manera de barrera, se llevó a cabo un dragado en un ancho de aproximadamente 5m hacia adentro del espejo de agua y en una altura de más o menos 1.40m de profundidad, con el fin de evitar el acceso de animales y personas que puedan afectar el ecosistema

Sedimentadores en obras de aporte hídrico del humedal

En los sitios de aporte hídrico del humedal se construyeron mediante el actual contrato de obras de restauración seis sedimentadores en los costados norte y nororiental con el fin de retener y almacenar temporalmente las partículas en suspensión que llevan las aguas lluvias provenientes de estas entradas al humedal **Foto 4 y 5.**



Foto 4. Obras de sedimentadores en salida (izquierda) – Foto 5. Entrada (derecha) de agua Tomada mayo de 2011

Colectores de aguas lluvias de 36” de diámetro

Existen cuatro colectores de 36” que descargan aguas lluvias al Humedal Tibanica:

Estructuras de entrada de agua de la Quebrada Tibanica

En el costado sur oriental del Humedal existe una estructura con base en enrocado y sedimentador que retiene las partículas en suspensión de las aguas de la Quebrada que llegan al Humedal **Foto 6 y 7.**



Foto 6. Obras de entrada de agua de la Quebrada Tibanica al Humedal costado suroriental (Izquierda) – Foto 7. Aguas lluvias costado oriental (derecha) con su respectivo sedimentador controlador de partículas en suspensión. Tomada mayo de 2011

A continuación, se describen brevemente las obras que atañen a la zona de la cuenca de la Quebrada Tibanica y por lo tanto al humedal.

Sistema de colectores Tibanica-Bombeo

Estudios Técnicos (2001a) señala:

Colector La Despensa:

Este colector en su origen capta los caudales provenientes del colector existente de diámetro 1.20 m, que drena los sectores provenientes del barrio La Despensa, perteneciente a la localidad de Bosa, cuyo tramo final está localizado por el separador entre la Autopista Sur y la vía paralela a ésta, El colector en un primer tramo de 210 m tiene una dirección oriente-occidente, paralela a la Autopista Sur hasta la intersección con la futura Avenida Terreros, donde gira hacia el noroccidente y continúa por el corredor de esta avenida hasta la transversal 15, en el barrio Rincón de Santa Fe, lugar en cual entregará sus aguas al colector Tibanica-Bombeo. El colector La Despensa tiene una longitud de 720 m y un diámetro de 1,40 m en la totalidad de su trazado.

Drena un área de 149.17 ha, la cual genera un caudal de diseño de 3.11m³/s para un período de retorno de 10 años.

Colector Centro:

El actual canal centro localizado en el separador de la Autopista Sur, tiene su origen a la altura de la calle 30 y fluye en sentido occidente oriente hasta el actual canal Río Claro y fue construido como un brazo artificial de este canal. Funciona actualmente como canal de aguas negras.

Se propone reemplazarlo por un colector que permita el drenaje de las aguas lluvias generadas por las áreas localizadas al norte de la Autopista Sur entre la Calle 30 y la Calle 33C, y las de un área de 14.64 ha localizadas en el sector de San Mateo. Al igual que el canal existente el colector se extiende en su tramo inicial por la Autopista Sur en sentido occidente-oriente hasta el actual canal Río Claro, lugar en el cual continua paralelo a éste hasta hacer entrega en el colector Tibanica Bombeo. Drena en total un área de 38.44 ha que generan un caudal de diseño de 1.12 m³/s. Su longitud total es de 924 m y sus diámetros varían entre 36" y 1.10 m.

Colector Tibanica Bombeo:

Este colector tiene como finalidad principal captar las aguas lluvias provenientes del sector de la cuenca oriental localizado al norte de la Autopista Sur cuya topografía no permite drenar los caudales generados por las aguas lluvias mediante el sistema del canal de gravedad implementado para la parte sur de la cuenca. Capta en su origen, el colector denominado La Despensa el cual en la actualidad vierte sus aguas en un canal en tierra localizado en el separador de la Autopista Sur; además, en su recorrido interceptará los colectores de aguas lluvias llamados Centro, Los Olivos y todos aquellos provenientes de los sectores de futuro desarrollo de la zona. El colector inicia su recorrido en la intersección de la futura Avenida Terreros con la transversal 15, en el barrio Rincón de Santa Fe. Su trazado hasta el pondaje de la Estación de Bombeo La Isla (lugar en donde entrega sus aguas) lo realiza por el corredor previsto para la futura Avenida Terreros. El colector tiene una longitud de 3.195 m y esta conformado por un box culvert de sección 2.50 x 2.00 m, en la totalidad de su trazado el colector drena un área de 398.78 ha que generan un caudal de diseño máximo de 8.53 m³/s.

Colector Los Olivos:

En este caso especial, se implementó un colector de aguas lluvias que permitirá el drenaje de la zona central del sector denominado Los Olivos, por cuanto estaría localizado en el corredor donde hoy existe un “canal” muy superficial que recoge aguas negras de aproximadamente 150 metros a lado y lado del “canal”, el cual parece ser un tramo de los drenajes antiguos del lote donde hoy están los barrios del sector. El colector se extiende en sentido oriente – occidente, cruza por debajo del canal Tibanica Gravedad y entrega al colector Tibanica Bombeo.

El colector tiene diámetros entre 14” y 36” y una longitud de 866 m. Drena un área de 57.99 ha. que generan un caudal de diseño de 1.09 m³/s. Canal Tibanica Bombeo.

El sistema de bombeo drenará la parte baja de la cuenca de la Quebrada Tibanica, en el sector de Soacha. Este sistema tiene un área de drenaje de 644,38 ha. Sin embargo, al igual que el Canal Tibanica gravedad, no lleva la totalidad ni parte de sus aguas al humedal, este sistema por el contrario llevará sus aguas al futuro pondaje La Isla. Este sistema en resumen, recogerá los canales existentes de aguas negras y los construidos por la comunidad, los ensanchará y volverá sistemas combinados (aguas lluvias y negras). Esta situación no es la mejor para el humedal, ya que si es necesario derivar parte de su caudal para alimentarlo, las condiciones de calidad no serán las mejores.

Colector Piamonte

Es el colector principal para evacuar las aguas lluvias del sector de la localidad de Bosa, afluente al humedal, fue concebido originalmente por la firma Hidrosan, en el marco de un gran proyecto denominado Agrológicas III y luego diseñado en detalle por Salgado, Meléndez y Asociados (1999). Este colector recibirá las aguas de los colectores menores: Islandia, Juan Pablo II, El Retiro, Naranjos y Charles de Gaulle.

El colector Piamonte descargará finalmente al Canal Tibanica Bombeo, al occidente del humedal. La concepción del sistema Piamonte no tiene en cuenta al Humedal Tibanica y descarga fuera de éste.

En general, en las obras propuestas y en las que actualmente se construyen, no se tiene en cuenta el cuerpo de agua del Humedal Tibanica como amortiguador de crecientes o como receptor de alcantarillado pluvial, por el contrario las aguas de escorrentía son evacuadas rápidamente al Río Bogotá. En la actualidad, sólo existen cuatro entradas de aguas lluvias con diámetros menores a 30” que no representan mayores caudales.

El manejo de las aguas lluvias de la cuenca aferente al Humedal Tibanica no lo tiene en cuenta, recoge sus aguas y las lleva al Río Bogotá. Dadas las condiciones climáticas secas del humedal, el quitarle las aguas provenientes de la cuenca implica su próxima desaparición, ya que no se podrán cumplir los requerimientos hídricos para el mantenimiento de un ecosistema anfibio.

Además de los cuatro colectores que ingresan al humedal, existe un antiguo brazo del Canal de Tibanica que ingresa al cuerpo de agua, el cual representa serios problemas en cuanto a la calidad del agua, pero aporta muy poco en cantidad.

De estos cinco a portantes hídricos principales no se tiene información de niveles ni mucho menos de caudales, lo que hace imposible la estimación de hidrogramas de entrada para crecientes con distintos períodos de retorno ni la elaboración de un balance hídrico con información primaria. De igual forma, al ser la zona del humedal un área proclive a los asentamientos subnormales, las conexiones erradas tienen un gran peso sobre el caudal de los colectores, lo que les adiciona un componente imposible de estimar y que debe ser medido directamente.

Así mismo, debido a que como se ha mencionado anteriormente, el Acueducto de Bogotá no ha tenido en cuenta al humedal como amortiguador de crecientes, no ha determinado su capacidad hidráulica, ni mucho menos calculado tránsito de crecientes en el mismo, lo que implica un desconocimiento completo de los máximos y mínimos de inundación del humedal.

Por lo tanto, para determinar la capacidad hidráulica del humedal, es necesario monitorear durante un lapso prudencial de tiempo, sus entradas y salidas de agua para de esta forma calcular los hidrogramas de entrada y salida y así transitar las crecientes con distinto período de retorno.

Cerramiento

El cerramiento del perímetro del Humedal que consiste en un murete de 0.30m de altura en bloque pañetado sobre el cual se apoya y una malla eslabonada, se ha construido solamente en un tramo, ocasionando este hecho que ingresen personas sin ningún control y animales (perros) que hacen daño a las especies existentes en el Humedal. Se ha presentado con mucha frecuencia el robo de la malla de cerramiento en algunos sectores.

Caudal ecológico

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante resolución No. 0865 del 22 de julio de 2004, define el caudal ecológico de la siguiente manera:

“El caudal mínimo, ecológico o caudal mínimo remanente es el caudal requerido para el sostenimiento del ecosistema, la flora y la fauna de una corriente de agua. Existen diversas metodologías para conocer los caudales ecológicos:

Hidrológicas. Se basan en el comportamiento de los caudales en los sitios de interés, para lo cual es necesario el conocimiento de series históricas de caudales.

Hidráulicas. Consideran la conservación del funcionamiento o dinámica del ecosistema fluvial a lo largo de la distribución longitudinal del río, es decir que el

caudal de reserva que se deje en los distintos tramos permita que el río siga comportándose como tal.

Simulación del hábitat. Estiman el caudal necesario para la supervivencia de una especie en cierto estado de desarrollo.

Mínimo histórico. El Estudio Nacional del Agua (2000) a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 97,5% del tiempo y cuyo periodo de recurrencia es de 2,33 años.

Porcentaje de descuento. El IDEAM ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.

La autoridad ambiental debe escoger entre las anteriores metodologías de acuerdo con la información disponible y las características regionales particulares.”

Siguiendo las recomendaciones señaladas en la normatividad, a partir la información disponible, es imposible determinar el caudal ecológico utilizando criterios sustentados técnicamente, por lo tanto se propone desarrollar un estudio de dinámica de caudales que ingresan al humedal, así como de las demandas hídricas de los distintos hábitats que permita determinar un correcto caudal ecológico y determinar su capacidad hidráulica.

3.2.4 Componente biótico

Humedales

Según la convención RAMSAR son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Los humedales ocupan el espacio que hay entre los medios húmedos y los medios secos, y que posee características de ambos, por lo que no se pueden clasificar categóricamente como acuáticos ni terrestres. Lo característico de un humedal es la presencia de agua durante periodos suficientemente prolongados como para alterar los suelos, sus microorganismos y las comunidades de flora y fauna.

Los humedales que existen en la sabana y el Distrito Capital pertenecen a la Cuenca del río Bogotá. Hacen parte del Sistema geográfico del Altiplano Cundiboyacense, el más importante al norte de la Cordillera de los Andes. Constituyen un lugar estratégico en el continente para el paso de las aves acuáticas migratorias. Los humedales han formado parte de la Sabana de Bogotá hace miles de años y son el resultado de la desecación paulatina del antiguo lago que cubrió el territorio. Se calculó que de las 150 mil hectáreas

que cubrían los humedales en la Sabana hasta 1940 hoy solo quedan aproximadamente 1500. Este ecosistema ha sufrido graves alteraciones principalmente antrópicas. Como lo son la urbanización, la actividad agrícola de alto impacto como la floricultura, siembra de papa, la ganadería y diversas actividades industriales.

3.2.4.1 Flora

Flora terrestre

El humedal Tibanica al igual que la mayoría de humedales de la sabana de Bogotá ha tenido una transformación en su cobertura vegetal debido a la presión antrópica que estos ecosistemas han venido presentando en los últimos años, actualmente el humedal Tibanica presenta una gran cobertura de gramíneas como el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y arbustos que no son característicos de los humedales, en cuanto a cobertura de arboles de gran tamaño se logran identificar 5 individuos de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) los cuales no son característicos de estos ecosistemas, al día de hoy la secretaria distrital de ambiente y la EAAB se encuentran desarrollando programas de reforestación en la ronda del humedal, estos programas buscan recuperar las zonas aledañas al espejo de agua y se caracterizan por plantar especies características de estos humedales y representativos de la sabana de Bogotá los cuales juegan un papel importante ya que estos hacen parte de los sitios de anidación de aves que durante todo el año permanecen en este sitio.

Las principales especies reportadas para el humedal Tibanica se encuentran listadas en la **Tabla 4.**

Tabla 4. Especies de flora reportada	
Nombre Científico	Nombre Común
<i>Acacia melanoxydon</i>	Acacia Japonesa
<i>Adipera tomentosa</i>	Alcaparro enano
<i>Amaranthus sp.</i>	Bledo, Blero
<i>Anthoxanthum odoratum L</i>	Pasto oloroso, grama olorosa
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
<i>Bromus catharticus</i>	La cebadilla
<i>Conyza oligmoides</i>	Conyza Sp.
<i>Dactylis glomerata L</i>	Orchero, Pelotonero

<i>Gnaphalium spitacum</i>	Vira-vira; puscala chiquita
<i>Holcus lanatus</i>	Heno blanco
<i>Matricaria chamomilla</i>	Manzanilla de Aragón, Margarita de Pantano.
<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
<i>Medicago hispida Gaertn</i>	Cadillo de vaca, carretón de amores, trébol carretilla, trébol carretón, trébol de flor.
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Pasto kiKuyo, pasto africano.
<i>Phytolacca bogotensis</i>	Guaba.
<i>Planta major L.</i>	Llantén, Llantén mayor.
<i>Pyracantha coccínea</i>	Holly, mortiño, espino de Fuego.
<i>Prunus serótina</i>	Cerezo.
<i>Rathanum rahanistrum</i>	rábano morado, mostaza.
<i>Sambucus peruviana H.B.K</i>	Sauco, rayán, uvilla del diablo.
<i>Silybum marianum</i>	Cardo blanco, Poma.
<i>Solanum marginatum</i>	Lulo de perro, Sosa, Tomatillo.
<i>Solanum nigrum L.</i>	Hierva mora, tomatillos del diablo.
<i>Sochus oleraceus L.</i>	Cerraja.
<i>Sporobulus poiretii</i>	Pasto negro, manto de burro.
<i>Taraxcum officinale</i>	Diente de león.
<i>Trifolium pratense L.</i>	Trébol rojo, trébol común.
<i>Trifolium repens L.</i>	Trébol blanco, carretón.

A continuación se hace una breve descripción de las especies más abundantes en el humedal Tibanica. *Acacia melanoxyton*: Árbol de mediano a grande, en su lugar de origen puede alcanzar hasta 35 m de altura, pero en plantaciones no sobrepasa los 20 m. Con cerca de 70 cm de diámetro en el tronco. Cuando joven su copa es piramidal, en la madures es redondeada. Las hojas en el estado de plántula son bipinnadas, luego se transforman a filodios –Como hojas simples- que son el raquis ensanchado y laminar. Las flores se disponen en cabezuelas pequeñas con numerosos estambres de color crema. El fruto es una legumbre que se retuerce sobre sí misma, de 7 a 10 cm de largo; las semillas negras cuelgan de un arilo blanco. Originario de Australia y Tasmania. Se adapta bien de 1500 a 2700 m.s.n.m. en zonas húmedas. No es caducifolio. De crecimiento muy rápido y vida media. Se regenera fácilmente a partir de rebrotes de la raíz

Holcus lanatus: Hierba perenne, cespitosa, suavemente pelosa. Tallos erectos, de 20-80 (-100) cm de altura. Hojas lineares, planas de 3-10 mm de anchura. Flores en panícula espiciforme o piramidal, de variable densidad, de hasta 15 (-20) cm de longitud; espiguillas lateralmente comprimidas, todas fértiles, ovoideas, frecuentemente teñidas de púrpura, con 2 o 3 flores; lema con arista subapical; pálea membranosa. Fruto del mismo tipo que los cereales.

Medicago hispida Gaertn: Es un trébol de tallos débiles, de 1 a 5 dm de altura, hojas trifoliadas, folíolos obovados, de truncados a retusos en el ápice, con margen aserrado; estípulas laciniadas. Flores de corola amarilla, poco aparentes, en racimos con 3-8 flores, con pedúnculo de longitud variable. Fruto espiralado, de cilíndrico a discoideo, con aguijones laterales más o menos ganchudos y un surco en su base; 1,5 a 4 espiras, la apical más ancha que las restantes.

Pennisetum clandestinum: Es una especie perenne tropical de *Poaceae* con varios nombres comunes, kikuyo, grama gruesa, pasto africano, que proviene de la región de África Oriental, hogar de la nación Kikuyu. Posee rápido crecimiento y agresividad, por lo que se lo categoriza como una maleza en algunas regiones (estando prohibida su presencia en áreas de EE.UU. Sin embargo, es también un pasto popular de céspedes en Australia y en Sudáfrica debido a su baratura y tolerancia a sequía. Además es muy usada como pastura de ganadería, con calidad baja, pero muy rica en proteína.

Fue introducida a través de África, Asia, Australia, América, y el Pacífico. Tiene alto potencia invasivo debido a sus agresivos rizomas y estolones, con los que penetra la tierra, formando rápidamente densas matas, y suprimiendo a otras especies. Posee matas de hojas laminares, bien angostas y de 11 a 15 cm de longitud; alcanzando como planta 10 a 13 dm de altura. Es nativa del trópico de baja elevación en Kenia y alrededores, creciendo en calor húmedo, como ocurre en sus áreas costeras húmedas.

Solanum marginatum: Se trata de un arbusto robusto con espinas rígidas de hasta 1,5 centímetros de largo. Sus hojas muy características son alternas de hasta 25 cm de largo con margen blanco y ondulado. Las hojas son verdes con pocos pelos en la cara superior y con abundante pelocidad en el embes. Las flores son blancas y el fruto tiene hasta 5 centímetros de diámetro y es de color amarillento.

Prunus serótina: es una especie de árbol de la familia de las rosáceas, originaria de Norteamérica del este de Quebec meridional y de Ontario del sur a Texas, la Florida central. Es una especie en el subgénero *Padus* con las flores en racimos, y es un árbol de hoja caduca que crece 15-30 m de alto.

Trifolium pratense L.: Se trata de una herbácea perenne de 10-60 cm de altura (puede alcanzar hasta los 110 cm) y pilosidad variable. Tallos erectos o ascendentes. Su sistema radicular consta de una raíz pivotante, que resulta pequeña en comparación con las numerosas raíces adventicias forman una corona que arranca del cuello. Presenta hojas trifoliadas con folíolos ovalados, blandos, de grandes dimensiones (1-3 cm de long. y 8-15 mm de ancho), con dos estípulas basales estrechadas en arista, un peciolo de 1-4 cm de longitud y de color verde con un característico pálido creciente en la mitad más afuera de la hojuela. Se disponen alternamente. Las flores, de 12-15 mm de longitud, poseen corolas formados por 5 pétalos soldados de color rosa violáceo y con menor frecuencia blancas o purpúreas, siendo membranosas en la fructificación. El cáliz está formado por 5 sépalos soldados formando un tubo casi zigomorfo de apariencia campanulada, es peloso, con 10 nervios, dientes lineares y una callosidad en la garganta. Las flores se

presentan agrupadas en inflorescencias de 2-3 cm de diámetro con forma de cabezuelas globosas, sésiles y cubiertas en su base por las estípulas de las hojas superiores.

Trifolium repens L. Es una especie de trébol nativa de Europa, norte de África, y Asia occidental. Es cosmopolita, al aparecer en distintos ambientes dentro del clima templado húmedo. Es muy importante como forrajera.

En la **Tabla 5**. Se reportan las familias identificadas para el humedal con el número total de especies para cada una de ellas y el porcentaje de representatividad de cada familia según el número total de especies reportadas en el humedal Tibanica.

Tabla 5. Familias identificadas para el humedal Tibanica.

FAMILIA	NÚMERO DE ESPECIES PARA CADA FAMILIA	PORCENTAJE RESPECTO AL MUNERO TOTAL DE ESPECIES
Mimosaceae	1	2,9
Caesalpineceae	3	8,8
Amaranthaceae	1	2,9
Poaceae (Gramineae)	6	17,6
Asteraceae	8	23,5
Malvaceae	1	2,9
Cucurbitaceae	1	2,9
Cupressaceae	1	2,9
Phytolaccaceae	1	2,9
Plantaginaceae	1	2,9
Rosaceae	2	5,9
Brassicaceae	1	2,9
Euphorbiaceae	1	2,9
Caprifoliaceae	1	2,9
Solanaceae	2	5,9
Fabaceae	2	5,9
Flacourtiaceae	1	2,9

Para el humedal Tibanica se reportan 34 especies pertenecientes a 17 familias, la familia más representativa es Asteraceae con un total de 8 especies que corresponden al 23.5 % del total de las especies reportadas para este humedal, lo cual es acorde ya que esta familia es la más representativa, con mayor riqueza y diversidad biológica de las angiospermas. La segunda familia con mayor representatividad con respecto al número de especies es Poaceae (gramineae) con un total de 6 especies reportadas que corresponden al 17.6 % del total de las especies y es la cuarta familia de las angiospermas con mayor riqueza y diversidad biológica y sin lugar a duda es la primera en importancia económica a nivel mundial ya que estas son la base de la alimentación humana tanto directa como indirectamente, las especies pertenecientes a esta familia tienen un grado de dispersión muy alto lo cual los hace plantas muy invasoras. El

diagrama de torta evidencia la representatividad de las familias de plantas terrestres del humedal Tibanica sin tener en cuenta las plantas que están siendo plantadas actualmente en el programa de revegetalización coordinado por la SDA y la EAAB.

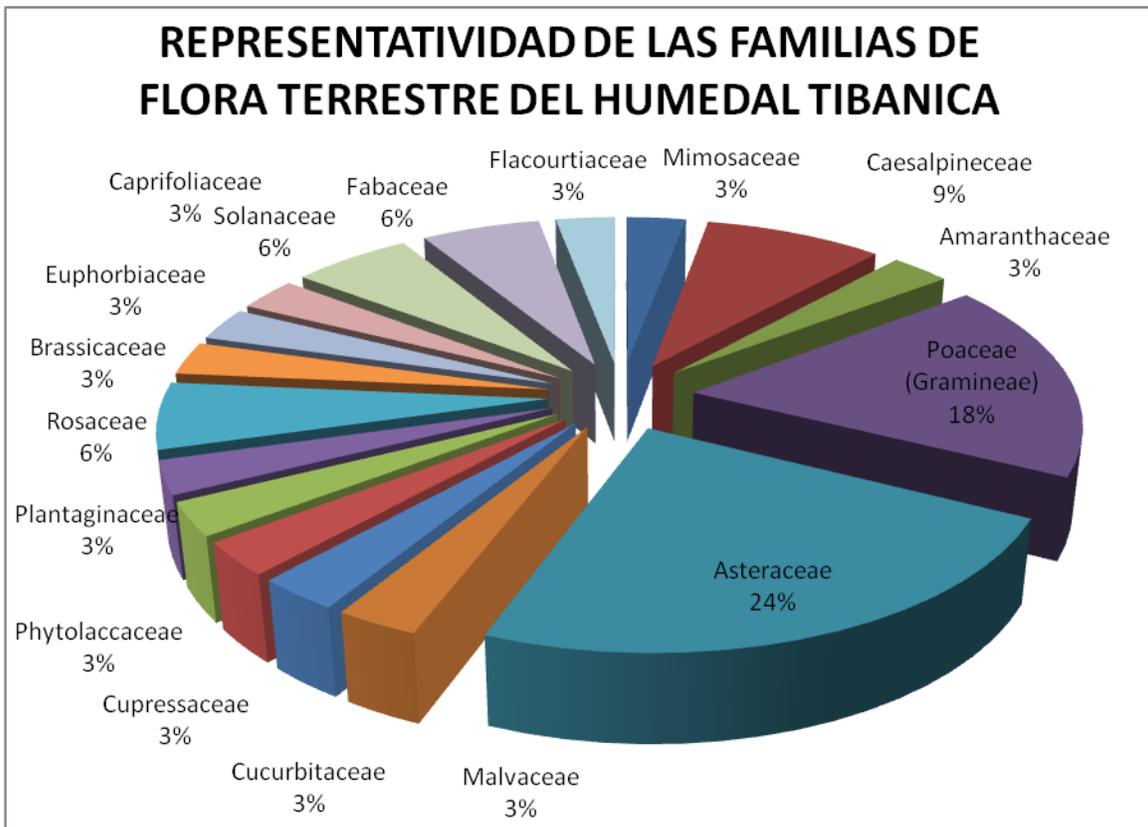


Figura 13. Representatividad de las familias de flora terrestre. Fuente: Autor Propio.

Actualmente se viene llevando a cabo el plan de revegetalización coordinado por la SDA y la EAAB, el cual busca restaurar ecológicamente la ZMPA y la zona de ronda del humedal Tibanica pretende generar una matriz boscosa con especies previamente seleccionadas que incrementen la diversidad de hábitats los cuales servirán para la fauna como refugio, alimento, zonas de anidación y zonas de transición entre el sistema urbanístico y el sistema natural. Para este plan no solo se tuvo en cuenta el aspecto ecológico y de establecimiento de hábitats, sino también los aspectos infraestructurales que se van a desarrollar en estas áreas como senderos peatonales, miradores, recuperación del cuerpo de agua y recuperación de zonas inundables. Es importante mencionar que procesos como la restauración son procesos sucesionales asistidos los cuales deben llevar un orden sucesional y debe dejarse el tiempo necesario para empezar la plantación de las siguientes especies según la escala sucesional. Las especies seleccionadas para esta revegetalización se encuentran listadas en la **Tabla 6**. Con su nombre común, nombre científico, altura promedio y diámetro de la copa, estos dos últimos parámetros se deben tener en cuenta ya que estos determinaran las distancias de siembra entre un individuo y otro. No se tienen especies de flora presentes en el humedal de Tibanica que

estén en el estatus de especies amenazadas; aunque hay especies habitantes de humedales que si están amenazadas, como *Senecio carbonelli* (Margarita de Pantano).

Tabla 6. Especies seleccionadas para revegetalización

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ALTURA (m)	DIAMETRO COPA (m)
agave	<i>Agave sp.</i>	10	8
aliso	<i>Alnus acuminata</i>	15	10
amargoso	<i>Ageratina fastigiata</i>	3	2
amarguero	<i>Eupatorium fastigiatum</i>	15	7
arboloco	<i>Smallantus sp.</i>	10	1
arrayan	<i>Myrcianthes leucixyla</i>	10	5
cactus	<i>Wyrncianthes vorwerkjana</i>	5	2
cajeto	<i>Citharexylum subflavescens</i>	5	2
cerezo	<i>Prunus serotina</i>	10	11
chilco	<i>Baccharis latifolia</i>	4	4
chilco	<i>Baccharis revoluta</i>	4	4
ciro	<i>Baccharis bogotanensis</i>	3	4
corono	<i>Xylosma spiculiferum</i>	6	4
cucharo	<i>Myrsine latifolia</i>	12	5
dividivi	<i>Caesalpina</i>	8	4
esmeraldo	<i>Miconia reclinata</i>	4	4
espino	<i>Duranta mutissi</i>	4	4
espino garbanzo	<i>Duranta cariácea</i>	4	2
gomo	<i>Cordia dentata</i>	15	4
guamo			
santaferoño	<i>Ignea bogotensis</i>	10	7
gurrubo	<i>Solanum lyciodes</i>	3	2
hayuelo	<i>Dodonaea viscosa</i>	5	2
helecho	<i>Cheilanthes bonariensis</i>	3	2
helecho	<i>Polypodium thyssanolepis</i>	3	2
laurel	<i>Myrica parviflora</i>	8	2
lupinus	<i>Lupinus bogotensis</i>	3	1
maguay	<i>Agave sp.</i>	3	4
mano de oso	<i>Orepanax florbundum</i>	9	2

mermelada	<i>Lantana boyacana</i>	5	4
monina	<i>Monnina salicifolia</i>	9	5
mora	<i>Rubus floribundus</i>	1	3
mora	<i>Rubus glaucus</i>	1	3
mora	<i>Rubus nibigenus</i>	1	3
mortiño	<i>Hesperomeles goudatiana</i>	8	3
puya	<i>Furcrea humboltii</i>	5	2
salvio negro	<i>Cordia lanata</i>	6	5
sangregado	<i>Croton bogotanus</i>	8	4
sauco garrocho	<i>Vibumum tinoides</i>	6	5
sauco garrocho	<i>Vibumum cornifolium</i>	6	5
sauco montañero	<i>vibumun triphyllum</i>	6	5
tinto	<i>Cestrum buxifolium</i>	3	2
tomatillo	<i>Solanum oblongifolium</i>	4	4
trompeto	<i>Bocconia frutescens</i>	5	4
tuna	<i>Opuntia shumannii</i>	3	3
uchuva	<i>Physalis peruviana</i>	1	1

Programa de revegetalización

La puesta en marcha de este programa es una de las primeras etapas en la ardua tarea de lograr la recuperación física y la rehabilitación ecológica del humedal Tibanica, es por esto que el plan de revegetalización fue diseñado de acuerdo a las condiciones físicas y ambientales que presenta este ecosistema. Este programa se está llevando a cabo con la plantación de especies nativas y se ha venido haciendo de manera sucesional asistida estableciendo primero las especies heliófilas colonizadoras de crecimiento rápido que a su vez son formadoras de suelo y una de sus funciones primordiales en este tipo de recuperaciones crear condiciones de sombra para poder lograr las condiciones necesarias para implantar especies arbóreas propias de la sucesión secundaria avanzada. Hasta el día 28 de Mayo se han sembrado un total de 1500 individuos pertenecientes a las siguientes especies: *Xylosma spiculiferum* o corono, *Alnus acuminata* o aliso, *Dodonaea viscosa* o hayuelo, *Myrica pubescens* o laurel de cera, *Croton bogotanus* o sangregado, *Smallantus sp.* o arboloco, *Baccharis latifolia* o chilco, *Baccharis bogotanensis* o ciro, *Rumex crispus* o lengua de vaca y trébol dulce, estas dos últimas especies semiacuáticas.



Foto 8,9 y 10.Evidencia de la revegetalización

Flora acuática

Dadas las condiciones físico-químicas del cuerpo de agua, el humedal Tibanica presenta una baja diversidad de especies las cuales son pertenecientes a dos biotipos de plantas acuáticas, las libres emergentes y las enraizadas emergentes. Por su alta turbidez es imposible que se presenten los biotipos de libres sumergidas y enraizadas sumergidas ya que la capa fótica del cuerpo de agua es muy somera y no permite que especies sumergidas puedan captar la radiación solar y realizar sus procesos fotosintéticos. En la **tabla 7**. Se encuentran reportadas las especies de plantas acuáticas identificadas en el humedal tibanica con su respectivo nombre científico y nombre común.

Tabla 7. Especies acuáticas.

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Limnobium laevigatum</i>	Buchón cucharita
<i>Marsilia quadrifolia</i>	Carretón de agua
<i>Scirpus californicus</i>	Junco

<i>Azolla filiculoides</i>	Helecho de agua
<i>Eichhornia crassipes</i>	Buchón
<i>Cotula coronopifolia</i>	Cotula
<i>Cyperus sp.</i>	Cortadera
<i>Eleocharis dombeyana</i>	Pasto de agua
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Sombrilla de agua
<i>Lemna minor</i>	Lenteja de agua
<i>Polygonum hydropiperoides</i>	Barbasco de pantano
<i>Nasturtium officinale</i>	El berro
<i>Polygonum monspeliensis</i>	Rabo de zorra
<i>Rumex conglomeratus</i>	Lengua de vaca
<i>Rumex crispus</i>	Lengua de vaca
<i>Typha latifolia</i>	Enea

Una de las especies pertenecientes al biotipo libres emergentes con mayor representatividad es *Azolla fuliculoides* o helecho de agua que es característica de cuerpos de agua con alto grado de eutrofización, ya que esta especie se ve favorecida y puede aumentar su biomasa hasta tres veces en tan solo 5 días debido a que es una especie nitrofila y estas aguas se caracterizan por presentar altos niveles de nitrógeno, cuando la radiación solar es alta esta especie toma una coloración rojiza como se puede evidenciar en el **foto 11**. La proliferación excesiva de esta especie hace que la diversidad vegetal así como la cantidad de individuos de otras especies disminuya y puede a su vez provocar cambios en la alimentación y relaciones tróficas en aves y otros organismos. Otras de las especies que se ven favorecidas por las condiciones del agua son *Limnobium laevigatum* buchón cucharita y *Eichhornia crassipes* o buchón de agua **foto 12**., las cuales son especies altamente invasoras en cuerpos de agua eutroficadas y la problemática es que estas especies son de rápido crecimiento y logran cubrir todo el espejo de agua lo cual afecta a las especies de aves que habitan los cuerpos de agua.



Foto 11. Azola color rojiza



Foto 12. Buchón cubriendo el espejo de agua

Las especies más representativas pertenecientes al biotipo emergentes enraizadas son especies exóticas como *Cotula coronopifolia* o cotula que es una especie de origen sudafricano y no se encuentra reportada en ninguno de los humedales de la sabana de Bogotá a excepción de humedal Tibanica, esta especie ha sido objeto de variados estudios y actualmente se han llevado ejemplares de esta para intentar establecerlas en todos los humedales bogotanos, otras de las especies son *Eleocharis dombeyana* o junco de espiga de origen europeo, *Rumex conglomeratus* o lengua de vaca de origen euroasiático, *Polygonum monspeliensis* o cola de zorro de origen europeo y asiático y *Thypha latifolia* o enea que es una especie cosmopolita. *Schoenoplectus californicus* o junco totoraes una de las plantas acuáticas mas abundantes y representativas de los humedales de la sabana de Bogotá al igual que *Polygonum segetum* o gualola que es característica de los bordes de pantanos y charcas de la sabana de Bogotá, la cortadera *Cyperus sp.* también es una especie que tiene gran importancia no solo biológicamente hablando si no también a nivel económico ya que utilizada para la producción de papel y como combustible.

3.4.2.2 Fauna

Fauna terrestre

Debido a su avanzado estado de antropización el humedal Tibanica ha perdido muchas de las especies que eran características de los humedales de la sabana de Bogotá, la fauna que se evidencia fácilmente en el humedal a nivel de mamíferos son especies introducidas como el caballo *Equus sp.*, perros *Canis familiaris*, el gato *Felis catus* y especies plagas como el ratón *Mus sp.* Y la rata *Rattus sp.* Como se pudo evidenciar en campo y en el registro fotográfico **foto 13, 14 y 15**. La problemática de este tipo de especies es que causan extinciones locales de especies nativas como la comadreja *Mustela frenata* **foto 17**.la cual se vio el año pasado según la administradora del humedal, la chucha de oreja blanca *Didelphys albiventris* y el curí *Cavia porcellus* de la cual si se tienen reportes recientes en el sector del humedal y de los potreros aledaños a este.



Foto 13, 14 y 15 Presencia de perros y caballos en la ronda del humedal. Fuente (Autor Propio).



Foto 16. Comadreja (*Mustela frenata*). Fuente (*Ecodes*)

A nivel de reptiles se han reportado en estudios anteriores especies como la culebra sabanera *Atractus crassicaudatus*, la culebra huertera *Liophis epinephelus*. Según la administradora del humedal estas especies unos años atrás se visualizaban fácilmente pero actualmente la probabilidad de observar ejemplares de estas especies es muy difícil ya que los perros, gatos, ratas y ratones han desplazado a estas especies ya que son fuente de alimento para ellos.

Los anfibios a pesar de tener una baja representatividad tienen presencia en el humedal tibánica a pesar que no se ha tenido registro fotográfico si se ha escuchado el croar de ellas en las horas de la tarde y según el croar de la rana el especialista dice que probablemente pertenecen a individuos de la especie *Hyla labialis*. Es importante tener un plan de recuperación de este tipo de especies ya que estas juegan un papel importante en estos ecosistemas por ser estos consumidores de mosquitos e insectos.

Fauna acuática

Para el humedal Tibánica la fauna acuática está restringida a microorganismos zooplanctónicos y larvas de insectos, debido a la baja calidad en los parámetros físico-químicos causado por la entrada de aguas residuales al espejo de agua principal del humedal, es por esto que no se presentan las condiciones mínimas para que la ictiofauna pueda desarrollarse en este sitio.

Avifauna

De las 29 especies de aves reportadas para los humedales de la sabana de Bogotá para el humedal Tibánica se reportan 14 especies. La mayoría de estas especies presentan dentro de sus hábitos alimenticios preferencia por insectos o invertebrados, tales especies son: *Agelaius icterocephalus bogotensis*, *Bubulcus ibis*, *Gallinula chloropus*, *Gallinula melanops bogotensis*, *Notiochelidon murina*, *Porphyrola martinico*, *Thraupis episcopus*, *Tringa solitaria*, *Turdus fuscater*, *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana* y *Zonotrichia capensis*.

Las mayores densidades de población corresponden a las especies *Gallinula chloropus* (residente), *Agelaius icterocephalus* y *Bubulcus ibis* (que utiliza el humedal Tibánica como

dormitorio). Unas de las singularidades de este humedal es que un individuo de una especie migratoria *Anas discors* pato canadiense se registra como permanente.

Tabla 8. Especies reportadas para el Humedal.

Familia	Especie	Nombre común	Grupo alimenticio
EMBERIZIDAE	<i>Sicalis luteola</i>	Canario sabanero	Granívoro
FRINGILIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Copeton	Granívoro
TYRANNIDAE	<i>Elaenia frantzii</i>	Bobillo, tontillo, elainia montañera.	Insectívoro
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Omnívoro
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Atrapa moscas sabanero	Insectívoros
ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Mirlo	Frugívoro
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola o abuelita	Granívoro
TROCHILIDAE	<i>Colibri coruscans</i>	Chupa flor	Nectarívoro
TURDIDAE	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla patinaranja	Frugívoro
RALLIDAE	<i>Rallus semiplumbeus</i>	Tingua Bogotana	Insectívoro
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus bogotensis</i>	Tingua pico verde	Insectívoro
RALLIDAE	<i>Gallinula chloropus</i>	Tingua pico rojo	Omnívoro
RALLIDAE	<i>Porphyryla martinica</i>	Tingua azul	Insectívora
PODISIPEDIDAE	<i>Podilybus podiceps</i>	Pato zambullidor pico grueso	Omnívoro
ANATIDAE	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato zambullidor grande	Insectívoro
ICTERIDAE	<i>Sturnella magna</i>	Chirlovirlo	Frugívoro
RALLIDAE	<i>Fulica americana</i>	Focha americana	Insectívoro
ACCIPITRIDAE	<i>Elanus caeruleus</i>	Gavilán maromero	carnívoro
ANATIDAE	<i>Anas discors</i>	Pato canadiense	Insectívoro
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar o Alcaraván	Insectívoro
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>	Chorlo o peyar	Insectívoro
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del ganado	Insectívoro
HIRUNDINIDAE	<i>Orochelidon murina</i>	Golondrina bogotana	Insectívoro
VIREONIDAE	<i>Vireo olivaceus</i>	Viero ojorojo	Frugívoro
TROGLODYTIDAE	<i>Cistothorus apolinar</i>	Chirriador	Insectívoro
ICTERIDE	<i>Angeladios icterocephalus</i>	Monjita	Insectívoro
ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo común o tordo renegrado	Frugívoro
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siriri	Insectívoro
SCOLOPACIDAE	<i>Gallinago nobilis</i>	Patiamarillo menor	Insectívoro
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa solitaria</i>	solitario	Insectívoro
THRESKIORNITHIDAE	<i>Theristicus melanopis</i>	ibis de cara negra	Insectívoros
TURDIDAE	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla negra	Frugívoro

CUCULIDAE	<i>Cozyzus americanus</i>	chirlobirlo o cuco	Insectívoro
FRINGILIDAE	<i>Carduelis Spinescens</i>	Chizga	Granívoro

Las especies reportadas para el humedal Tibanica que en la actualidad están en peligro de extinción en el área son aves, como el cucarachero de pantano *Cistothorus apolinari* y la tingua bogotana *Rallus semiplumbeus*. En los últimos años se ha evidenciado una disminución de individuos lo cual puede ser causado por el alto nivel de intervención humana que ha tenido el humedal, como también a diversos tensesos y proyectos urbanísticos que se están desarrollando en el área de influencia indirecta en el sector de Soacha.

3.4.3 Componente socioeconómico

La localidad de Bosa localizada al Suroccidente de la ciudad es la séptima localidad del Distrito Capital. Limita al sur con la localidad de Ciudad Bolívar, al Occidente con el municipio de Soacha, al norte con el municipio de Mosquera y la localidad de Kennedy, localidad con la cual también limita al oriente. De acuerdo a la Encuesta de Calidad de Vida (DANE-SDP, 2003) Bosa tenía 525.493 habitantes en el 2003, siendo una de las localidades más densamente pobladas de Bogotá. Para el año 2002 el 73% de los barrios de Bosa se encontraban legalizados y el 27% eran considerados ilegales. Gran parte de los barrios de la localidad pertenecen a los estratos 1 y 2, según cifras de la Encuesta de Calidad de Vida del 2003, la localidad posee una cobertura en acueducto del 98,7%, en alcantarillado del 96.5%, en energía un 100%, en recolección de basuras un 98,4% y en gas natural un 80,3% (Hospital pablo VI, 2004). Sin embargo debido al gran porcentaje de barrios ilegales que existen en la localidad y a su ubicación en la periferia de la ciudad, se considera que el cubrimiento de servicios públicos en está difiere considerablemente de las cifras oficiales, siendo reconocida como la segunda localidad con menor cubrimiento de la ciudad después de Ciudad Bolívar.

Bosa cuenta con un total de 238 barrios (Alcaldía Mayor, 2004) repartidos en cinco Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ): Apogeo, Bosa Central, Bosa Occidental, Porvenir y Tintal. El Humedal Tibanica se encuentra en la UPZ Bosa Central. Los límites del Humedal son: al norte los barrios Manzanares, Esperanza y Primavera, al occidente la urbanización Alameda del Parque y el Parque La Tingua, al sur los barrios Olivos segundo sector y la María correspondientes al municipio de Soacha y al oriente con predios del municipio de Soacha pertenecientes a la Familia Puyana. Los barrios aledaños al humedal son en su mayoría de estratos 1 y 2, muchos de ellos tienen un origen ilegal, aunque en la actualidad todos se encuentran legalizados. La UPZ Bosa Central concentra casi la mitad de los habitantes de la localidad y posee el área más grande de suelo urbanizado. La mayoría de los pobladores del sector se consideran de origen campesino, migrados a la ciudad en busca de un mejor futuro o como consecuencia de los problemas de orden público que se presentaron en el país en la segunda mitad del siglo veinte. La composición demográfica del área de influencia del Humedal Tibanica principalmente se

conforma de personas de origen en municipios de la región Cundiboyacense, Tolima, Huila y otros departamentos del sur del país.

Al igual que toda la localidad los barrios aledaños al humedal, se caracterizan por una acelerada y desorganizada urbanización y por presentar una deficiente estructura vial, compuesta en su mayoría por calles muy angostas, con mucho tráfico y poco mantenimiento. En cuanto a las proyecciones a futuro, está diseñada una avenida que pasará muy cerca al humedal como continuación de la Avenida Ciudad de Cali, al norte del barrio Manzanares y se encuentra también planeada la Avenida Circunvalar del Sur, que pasaría por el occidente del humedal. Las dos vías afectarían la dinámica natural del humedal.

Al igual que el humedal, la percepción de los habitantes de la zona con respecto a este ha cambiado considerablemente en el tiempo. Algunos de los más antiguos residentes resaltan que hace unos años el humedal era un lugar propio para el esparcimiento y le consideraban un ecosistema natural y sano, mientras que ahora le perciben como un sitio descuidado, contaminado e inseguro. Argumentan que las principales causas de deterioro ambiental del humedal fueron la desorganizada urbanización y el descuido tanto por parte de las entidades distritales ambientales como por parte de la comunidad. Reconocen como los principales problemas ambientales actuales del humedal: el depósito de basuras, la construcción de viviendas ilegales y el vertimiento de aguas negras.

Los habitantes del sector señalan como principales problemas sociales: la inseguridad, el desempleo, la indigencia y el descuido urbanístico y ambiental. Aspectos que han hecho que los residentes de la zona prefieran estar alejados del humedal y por tanto desvinculados de su mantenimiento y el potencial recreativo y estético que presenta un escenario como este. Sin embargo en los últimos años varios entes de la localidad en compañía de la comunidad se han interesado en la preservación del humedal y los servicios ambientales que este brinda, postulándolo como un sector apto para el entretenimiento y convirtiendo su restauración y conservación en un objetivo que contribuirá al apropiamiento del humedal por parte de la comunidad.

Entidades distritales, de la localidad y particulares, en los últimos han desarrollado estrategias para manejar de la mano con la comunidad el notable deterioro en el que se encuentra el humedal, teniendo como enfoque principal la participación comunitaria y las características socioculturales de la población que se relaciona con el humedal. De estos proyectos quizás el de mayor envergadura y repercusión es el adelantado por el acueducto de Bogotá, que pretende recuperar regiones del humedal ocupadas por viviendas ilegales reubicando a sus residentes. Otras fundaciones, instituciones y actores sociales como las juntas de acción comunal (JAC) y ONG llevan a cabo planes de recuperación, conservación y educación ambiental que han contribuido a que la comunidad relacionada con el humedal se apropie de los problemas ambientales a que este está expuesto, convirtiendo este espacio en un escenario de participación ciudadana, en la cual lo primordial es mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector mediante la recuperación estética y funcional del humedal de Tibanica.

En la **Tabla 9**. Se encuentran algunas de las características de los barrios que se encuentran en el área de influencia directa del humedal, las percepciones de los habitantes de cada barrio con respecto a este, los actores sociales existentes y la principal gestión que han desarrollado.

Tabla 9. Características socioeconómicas de los barrios del área de influencia directa.

Barrio	Estrato	Fecha de legalización	Percepción del humedal	Actores sociales	Gestión
Primavera	1	1995	En deterioro	-----	-----
Esperanza de Tibanica	1	1997	En deterioro	-----	-----
Manzanares	1	1999	Recreacional	-----	-----
Charles de Gaulle	1	1963	En deterioro	-----	-----
Llano oriental	2	1982	Recreacional	IED	Educación ambiental
El Palmar	2	1996	Preocupación por manejo	JAC	Servicios públicos
Carlos Albán	2	1976	Recreacional	-----	
José María Carbonell	2	1975	-----	JAC	Recuperación del humedal
Piamonte	-----	-----	En deterioro	-----	-----
San Pedro	-----	-----	En deterioro	-----	-----
Alameda del Parque	1 y 2	-----	-----	-----	-----
Los Olivos I (Soacha)	2	1994	Descuidado	JAC	Servicios públicos
Los Olivos II (Soacha)	2	2000	Descuidado	JAC	Salón comunal
La María	-----	-----	-----	JAC	Representatividad

(Soacha)					
----------	--	--	--	--	--

Tomado y modificado de: Junta de Acción Comunal (JAC); Instituto Educativo Distrital (IED).

Caracterización predial

La caracterización de los predios de la **Tabla 10**. Describe los aspectos generales de cada uno de los barrios que colindan con el humedal.

Tabla 10. Caracterización de los predios

Características	<ul style="list-style-type: none"> - Soacha se divide en sectores catastrales y municipales.
	<ul style="list-style-type: none"> - Número de predios. - Número de propietarios. - Principales usos y particulares. - Destino económico. - Periodo de escrituración. - Construcción. - Valor del suelo. - Construcciones según avalúo catastral DACD.

	Urbanizaciones	Dimensiones y Densidad poblacional	Estratificación	Temporalidad	Económico
San Bernardino I	<ul style="list-style-type: none"> - La primavera. - Manzanares. - Esperanza de Tibanica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Es uno de los más grandes: Número de predios y propietarios. - Predios: 2.413. - Propietarios: 3.191. - Manzanas: 63. - Los predios del humedal están invadidos con viviendas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrato: dos. - Sector económico: residencial y urbanizado no edificado. - Uso principal predio: residencial con construcción es no definidas 1 a 3 pisos NPH. - Uso: residencial y corredor comercial NPH. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructuración: 24 años 1981-2005. - Propietarios: Tres propietarios de dos predios (1900). - Picos estructuración: 1992-1998-2000. - Construcción: 2000-2001. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor metro cuadrado según DACD: \$74.020. - Valor metro cuadrado construido: \$66.500. - Origen a informalidad de propiedad de terrenos y construcciones.

<p>Charles de Gaulle</p>	<p>Limita con los barrios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Villa Anni I (Sur y suroriente). - San Bernardino I (Noroccidente). - Avenida San Bernardino límite área de influencia (Nororiente). 	<ul style="list-style-type: none"> - Es el más pequeño. - Predios: 179. - Propietarios: 228. - Manzanas: 7. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrato: dos totalidad de predios residenciales - Destino económico: residencial y urbanizado no edificado. - Uso: residencial. - Construcción es no definidas de 1 a 3 pisos NPH. - Combinación usos: residencial, 	<ul style="list-style-type: none"> - Escrituración: 39 años (1963-2004). - Construcción: 1981-2003. - Picos escrituración: 1971-1994-2000. - Pico construcción: 1983. 	
<p>Villa Anni II</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Barrio el Palmar. - Predio no construidos aledaños al humedal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número predios: 580. - Propietarios: 838. - Manzanas: 14. - Característica propietario: persona natural, escasamente jurídicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrato: dos. - Destino económico: residencial, urbanizado no edificado y comercio puntual. - Uso predio: residencial 1 a 3 pisos NPH y algunos de 4, comercial, otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escrituración: 24 años, 1991-2005. - Construcción: 1988-2003. - Pico escrituración: 1990 y 1995. - Pico construcción: 1994. 	
<p>José María Carbonell</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Llano oriental. - Carlos Albán. - Carbonell. 	<ul style="list-style-type: none"> - Número predios: 2.574. - Propietarios: 3.750. - Manzanas: 95. - Propietarios como: personas naturales, jurídicas (76 predios). 	<ul style="list-style-type: none"> - Estrato: dos. - Destino económico: residencial comercio puntual, corredor, lote del estado y vía pública. - Uso: residencial construcción es no definidas de 1 a 3 pisos NPH e instituciones puntuales. - Existe más de un uso por predio: residencial, comercial, otros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Escrituración: 76 años entre 1928-2004. - Construcciónes: 1950 y 2005. - Pico escrituración: 1999. - Pico construcción: 1974 y 1985. 	

Estructura Predial

La estructura de los predios de la **Tabla 11**. Hace referencia a los aspectos específicos de los barrios, su uso y su destino económico.

Tabla 11. Estructura de los predios

	Aspectos específicos de la propiedad	Usos de los Predios	Destino económico
San Bernardino I	<ul style="list-style-type: none"> - Dueños únicos del predio: 69%. - Propiedad compartida: 29%. - Más de dos propietarios: 1.1%. - Propiedad de persona natural mayor de edad: 85%. - Persona jurídica 14%. - Resto de propiedades; Persona natural menor de edad, combinación categorías, predios compartidos mayores y menores de edad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso determinado por número de propietarios. - Predios construidos: 15 usos distintos. Bodega económica, habitacional de 1 a 3 pisos NPH, colegios, universidades, comercio puntual y en corredor, iglesias, otros. - Uso diferente: Iglesia y depósitos de almacenamiento NPH. - Predios con destino residencial no se usaron ese fin. - Predios con destino diferente usados como unidades habitacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Categoría sin uso: 25%. - Predios con más de un uso: 12% (predio en construcción). - Más de un uso diferente: 7%. - Predios de un solo uso: menor o igual a 3 pisos, 62%. - Destino económico principal: residencial 71%, urbanizado no edificado (23%, comercio puntual 2%, corredor comercial e institucional. - Predios sin construir: dos. - Predio como vía pública: 33

<p>Charles de Gaulle</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Número de predios: 180. - Propietarios: 228. - Propiedades personas naturales: 97%. - Propiedades personas jurídicas: 4. - Dueños únicos: 76%. - Propiedad dos o más propietarios: 22%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Residencial habitacional menor o igual a tres predios: 87%. - Predios sin uso: 7 (destino económico no implica construcción). - Predios usos compartidos: residencial (habitacional menor o igual a tres pisos NPH), comercial (corredor): 8%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Homogeneidad en destino económico. - Concentración residencial: 93%. - Destinos presentes: comercial y urbanizado no edificado. - Alta correspondencia en el uso y destino (residencial), con pocas desviaciones.
<p>Villa Anni I</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Predios: 808. - Propietarios: 1.085. - Propiedad personas naturales: 54%. - Propiedad personas jurídicas: 46%. - Dueño único: 72%. - Más de un dueño: 28%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sector catastral: el de mayor complejidad. - Alameda del parque: área perteneciente al distrito. Tiene 10 unidades residenciales, cada una con terreno de 40m2 y área construida de 50m2. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso: habitacional menor o igual a 3 pisos. - Destino: residencial (se observan unos de uso comercial).
<p>Villa Anni II</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Predios: 580. - Propietarios: 838. - Propiedad personas naturales: 98%. - Propiedad personas jurídicas: 1%. - Dueños únicos: 58%. - Más de un dueño: 41%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Predios aledaños: Secretaría Distrital de Planeación, barrios informales legalizados "El palmar". - Colinda con Soacha: sectores Olivos I, II y La María. 	<ul style="list-style-type: none"> -

<p>José María Carbonell</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El más grande de los sectores catastrales de Distrito, dentro del área de influencia del parque. - Compuesto por 3 barrios: Carlos Albán (mayor tamaño), Carbonell y Llano Oriental. - Predios: 2.574. - Propietarios: 3.750. - Personas jurídicas: 3%. - Personas naturales menores de edad: Tres predios. - Dueño único: 60%. - Propiedad de dos o más personas: 40%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso único casi exclusivo: 84%. - Residencial habitacional menor o igual a tres pisos. - Predio sin uso: 72 (destino económico no implica construcción). - Uso compartido: 11% residencial (habitacional menor o igual a 3 pisos NPH) y comercial (corredor). 	<ul style="list-style-type: none"> - Destino económico: homogéneo. - Concentración residencial: 85%. - Otros destinos: comercial en corredor 2% y urbanizado no edificado con menor porcentaje.
------------------------------------	--	---	--

Afectación de los predios

La **Tabla 12.** Describe las entidades encargadas de realizar proyectos de mantenimiento en los barrios.

Tabla 12. Afectación de los predios según proyecto y entidad encargada

<p>Descripción</p>	<p>Número de predios afectados por proyectos a nivel: Industrial, intermedio y local.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Encargados del trazado vial: DC Secretaría Distrital de Planeación (caso del Parque Ecológico Distrital Humedal La Tibanica), Proyecto avenida Circunvalar del Sur. O Avenida Terreros. - Instituto de Desarrollo Urbano: malla vial

Proyectos	intermedia y local y proyecto Avenida Ciudad de Cali. - Alcaldía Local de Bosa: malla vial local intermedia.
------------------	---

Tendencia de los predios

La tendencia de los predios en la **Tabla 13**. Está definida como las características y descripción general de los predios.

Tabla 13. Tendencia de los predios

	Característica de propiedad de los predios	Descripción propietarios
San Bernardino I	<ul style="list-style-type: none"> - Personas jurídicas: Distrito Capital, Compañía OLGEDA S.A, Asociación de Vivienda de los Andes, Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Iglesia Cristiana Testigo de Jehová, Instituto de Desarrollo Urbano, Parroquia de María Inmaculada, empresa Urbanas Ltda. Pavimentos y Explanaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedad de un único dueño, generalmente persona natural.
Charles de Gaulle	<ul style="list-style-type: none"> - Propietarios institucionales: Distrito y Junta de Acción Comunal (JAC). 	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de los predios pertenecen a personas naturales. - No se identifican propietarios como NN.
Villa Anni I	<ul style="list-style-type: none"> - Personas jurídicas: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Expreso del País S.A, Fiduciaria Unión S.A, bajo dos N.I.T, Secretaría Distrital de Planeación, Mejor Vivir Ltda., Penta Ltda. S en C Inversiones y Servitrónica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se encuentran urbanizaciones: Villa Anni, Israelitas y Alameda del Parque.
Villa Anni II	<ul style="list-style-type: none"> - Personas naturales: 98%. - Personas jurídicas: Junta de Acción Comunal del Barrio el Palmar y Racilgas Ltda. 	
José María Carbonell	<ul style="list-style-type: none"> - Personas naturales como mayoría. - Personas jurídicas: 76 predios Distrito Capital, Instituto de Crédito Territorial, Unidad Liquidadora del ICT, Asociación del Alto Magdalena de Adventistas del Séptimo Día, Iglesia Cristiana Pentecostés de Colombia, Iglesia de Cristo del Primer Siglo, Multimaderas Ramírez Ltda. y Parroquia Padre Misericordioso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sector más grande de la zona.

Estado legal de los predios

En la **Tabla 14**. Se establece las características generales de la legalidad de los predios.

Tabla 14. Estado legal de los principales barrios aledaños al humedal.

Barríos ilegales	Legalización
<ul style="list-style-type: none">- La Primavera.- Manzanares.- La Esperanza de Tibanica.- Charles de Gaulle.- Israelitas.- Villa Anni.- Carlos Albán.- Palmar en el área del Distrito, de acuerdo con la Secretaría Distrital de Planeación.	<ul style="list-style-type: none">- Periodo de legalización: 39 años, entre 1963 y 2002.- Año con más legalizaciones: 1997 con 4 barrios: La primavera, Charles de Gaulle II (ubicación Alameda del parque), La Esperanza de Tibanica y Villa Anni I.- Manzana Ilegal: barrio Villa Anni sector I, colinda con predios aledaños al humedal, no hay asentamientos ilegales.- Reubicación de propietarios: Barrio Manzanares, predios de la ronda del humedal por medio de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

Uso actual y tradicional de la tierra

Uso:

Urbano, en el límite noroccidental hay uso rural de la vereda San José.

Valor catastral de los predios

El valor varía según el barrio. Los valores aproximados se describen en la **Tabla 15**. Para cada uno de los barrios.

- Construcción sin terreno de propiedad horizontal: \$0
- Valor máximo: \$126.920 (mayoría de predios catastrales)

Tabla 15. Valores catastrales de los principales barrios aledaños al humedal.

	OBSERVACIONES
José María Carbonell	- El valor del suelo oscila entre los más costosos.
Villa Anni I	- Tiene casi el 100% de los predios en \$0.
Villa Anni II	<ul style="list-style-type: none">- El valor del suelo oscila entre los más costosos.- Cuenta con barrios informales: El Palmar.- Reúne la urbanización más reciente del área (Alameda del Parque).
Charles de Gaulle	- Tiene predios con área de terreno de más de 100m ² .
San Bernardino I	- El valor del suelo oscila entre los más costosos.

Valor metro cuadrado de terreno	- Valor más bajo registrado: \$1.600 m2. \$320.000.000 por el total de área del predio en el humedal. -
Valor del metro cuadrado de construcción	- Porcentajes en segundo rango: \$54.069 y \$108.136 por metro cuadrado. - Villa Anni I, en la quinta posición oscila entre: \$216.273 y \$270.342. (desarrollo urbanístico planificados en la zona), tiene los valores más altos del m2 construido. José María Carbonell tiene: 4 predios en el mayor rango.
Área de terreno en metros cuadrados	- Promedio de área de terrenos del humedal: 80m2.
Área construida en metros cuadrados	- Barrio José María Carbonell tiene la mayoría de predios entre 40 y 60m2.

Aspectos económicos

Características socioeconómicas de la población ubicada en el área de influencia

La **tabla 16**. Describe las características socioeconómicas de la población y la distribución predial.

Tabla 16. Características socioeconómicas de la población según la UPZ 85.

Distribución predial de la UPZ 85	- Predios estrato dos: 94.7%. - Ocupación área: 32 hectáreas. - Número predios: 29.701. - Área total de la UPZ: 67%. - Predios sin estratificar: 5%. - Estratos 1 y 3: 0.3%. - Déficit: espacio público, servicios sociales (salud, educación, recreación y cultura).
Población de la UPZ	- Población dedicada a: actividades económicas tipo informal, subempleo, creación de pequeños negocios. - Concentración de actividad comercial como empleados que representa el 41% de encuestados: hombres 18% y mujeres 11%. - Segunda actividad económica: trabajo independiente hombres 13% y mujeres 6.3%. - Desempleo: 6% (no incluye amas de casa)
Situación socioeconómica	- Refleja bajo nivel educativo. - Educación media: 10.6%. - Educación técnica: 13%. - Educación superior: 16%.

Actividades productivas

- Principales actividades económicas: **Tabla 17.**
 - o Comercio y extracción de materiales (Bosa Central).
 - o Agricultura.
 - o Ganadería (zona rural del municipio de Soacha).



Fotos 17, 18 y 19. Deterioro ambiental por las actividades productivas: Aguas residuales y vertimientos, actividades agropecuarias y vías de transporte (Autor, Mayo 2011).

Tabla 17. Principales actividades económicas en el área de influencia del humedal por sector.

Principales sistemas productivos desarrollados en el área de influencia del humedal	
Sector primario	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades agropecuarias: desarrolladas en el área de influencia en el municipio de Soacha (Vereda Bosatama). - Ingresos representativos: Cultivos de hortalizas (50%), flores (90%), ganadería (64%). - Actividad agropecuaria: desaparece por proceso de urbanización. - Actividad ganadera: explotación de la especie bovina, ganado equino como medio de transporte. - Medios de comercio anexos: Reciclaje y Cultivos de abejas. - Refleja bajo nivel educativo. - Educación media: 10.6%. - Educación técnica: 13%. - Educación superior: 16%.
	<ul style="list-style-type: none"> - Participación en estructura productiva: 92.7%. - Actividades industriales en Bosa Central: Producción química, (23 establecimientos), industrias de productos alimenticios y bebidas (38 establecimientos), fábricas textiles de prendas de vestir (40 establecimientos), fábricas de muebles (33 establecimientos) - Principales actividades productivas: construcción 25%, fabricación de muebles 25%, pequeñas

Sector secundario	industrias. - Barrio José María Carbonell: 54 microempresas y 2 pequeñas empresas: - Barrio Charles de Gaulle: microempresas. (4 industrias presentes de la zona) - Tiempo funcionamiento industrias: José María Carbonell más de 25 años, 10 años el 23% y 6 años el 64%. - Tiempo funcionamiento microempresas: Barrio Charles de Gaulle entre 6 y 10 años.
Sector terciario	Construcción: - Colinda con el humedal (barrios Primavera y Manzanares). - Construcción viviendas de interés social. - Existen 22 empresas constructoras. Comercio: - Actividad económica preponderante: 28% con comercio al por menor 7.1%, comercio al por mayor 7.1%. - Bosa central: concentración de venta ambulante, alimentos y hortalizas, comercio minorista, misceláneas, tiendas de barrio, restaurantes y supermercados. - Barrio José María Carbonell: 29 establecimientos comerciales. - Barrio Charles de Gaulle: 2 empresas comerciales. - Establecimientos comerciales: José María Carbonell 35%, actividad de pequeña escala 61%.
Uso del suelo	- uso residencial: 49%. - Lotes libres: 29%. - Predios con destino comercial: 6.6%. - Predios de uso industrial 4.5%. - Principal fuente de basuras del humedal. - Ganadería es fuente de erosión y desecación de los suelos, disminuyendo productividad y disponibilidad agrícola.

Según la información establecida en el PMA, las actividades económicas **Tabla 18**. Han generado diferentes problemáticas en cada uno de los barrios. Actualmente, no se muestra gran diferencia en el mejoramiento de las mismas a pesar de los esfuerzos por parte de las comunidades.

Tabla 18. Actividades económicas por sectores, problemática ambiental y estado actual

SECTOR	ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA	PROBLEMA AMBIENTAL Y ESTADO ACTUAL
San Bernardino I (Primavera, Manzanares y Esperanza de Tibanica)	Construcción de predios por parte de urbanizadores piratas	Desecación y terrarización: La recuperación de predios por parte de la empresa de

		acueducto ha evitado el deterioro ambiental
Soacha (Olivos I y LL y La María)	Legalización de terrenos	Invasión de sectores del humedal: Permanencia de algunos recicladores y casas de invasión
Localidad de Bosa	Construcciones Agricultura y ganadería	Deterioro de los terrenos: Existencia de construcciones ilegales que no han sido aún legalizadas Desecación y contaminación del agua y suelo: No aplica actualmente, se evidencian únicamente caballos que son usados por los recicladores y perros callejeros
Localidad de Soacha	Reciclaje	Problemas de salubridad por deficiencia en el manejo de la disposición del material y contaminación visual: Se evidencia claramente una gran cantidad de recicladores realizando la actividad en la zona sin ningún tipo de organización.
Localidad de Bosa y Soacha	Terraplén carretable que comunica a Bosa con Soacha: Transporte	Fragmentación del hábitat y generación de contaminación: A pesar de haber restringido el paso por éste camino que atraviesa el humedal existe un paso constante de volquetas, camiones lecheros y particulares

Relación de la comunidad con el humedal

Desde la vigencia del PMA del humedal Tibanica la comunidad se ha mostrado interesada en la recuperación del ecosistema, las instituciones en las que se desarrollaron los talleres han venido reforzando ésta idea así como el distrito por medio de la creación de los PRAES (Proyecto Ambiental Escolar). Existe una fundación llamada Tibanica la cual ha desarrollado varios temas referentes al cuidado del humedal, esta ha estado al tanto del proceso de acompañamiento de lo planteado inicialmente en el PMA, no solamente lo que hace referencia al manejo del humedal sino a todo lo relacionado con los problemas generados por las obras públicas en curso o ya realizadas. Existe otro instituto llamado Instituto Educativo Distrital Llano Oriental (IED) quien inicialmente propuso establecer un plan estratégico para el mejoramiento de la seguridad en los barrios y en el humedal, ellos, por medio de talleres e historias relatadas por la vecindad, han logrado que la comunidad y la Empresa de Acueducto de Bogotá tenga una mayor participación debido a los problemas de violencia que se viven diariamente en éstas áreas. Los programas de sensibilización con respecto al deterioro del humedal han logrado que tanto la comunidad como la EAAB tengan la intención de desarrollar pequeños proyectos sociales locales como visitas al humedal por parte de los estudiantes de colegios cercanos, difusión de material educativo ambiental y de salud, reuniones, salidas de campo y en general actividades comunitarias solidarias encaminadas a obtener una mejoría social por medio de la integración al trabajar en equipo. Algunos de los barrios pertenecientes al municipio de Soacha como Lo Olivos I y II han participado en éstos programas y han propuesto reunir los esfuerzos hechos entre la Alcaldía Local de Bosa y Soacha para la recuperación del humedal ya que ellos de la misma manera siguen presentando problemas con el manejo de aguas y la deficiencia en la terminación de las obras públicas.



Fotos 20 y 21. Actores (Sra. Tina Fresneda) y comunidad del humedal (Autor, Mayo 2011)

Actividades Actualmente Desarrolladas en el Humedal

En los últimos años, las comunidades aledañas al humedal han desarrollado una serie de actividades sociales y ambientales **Tabla 19**. Con la idea de mejorar su sector y mantener viva la idea de recuperar el humedal como un espacio que propicia el desarrollo social y el mejoramiento de la calidad ambiental. Los datos actuales se han resumido en la siguiente tabla.

Tabla 19. Actividades que se realizan actualmente en el humedal (Mayo 2011)

ACTIVIDAD	DESARROLLO
Siembra de árboles (Alcaldía Local, convenio 022 de 2010)	Proceso de restauración ambiental con la plantación de árboles. En esta jornada comunitaria de restauración se contó con la participación de la Contraloría Local, Ciudad Limpia, Secretaria Distrital de Ambiente, EAAB y 230 habitantes que apoyan la iniciativa.
Programa: "Siembra un humedal en tu corazón" (Equipos de defensa de cada humedal, organizaciones comunitarias, líderes ambientales y jóvenes, 2010)	Proceso de sensibilización a la ciudadanía sobre la importancia de conservar, rehabilitar y restaurar los humedales de la ciudad.
Por la limpieza de los humedales (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2009)	Recolección de basuras y escombros, podas y mantenimiento en puntos críticos de los humedales con maquinaria y cuadrillas de operarios.
Jornada de limpieza de residuos sólidos, poda de césped y mantenimiento de las rutas ecológicas del humedal Tibanica y Talleres pedagógicos (Acueducto, Secretaría de Hábitat, Alcaldía Local, Instituto para la Protección de la Niñez y la Juventud -Idipron-, Ciudad Limpia, Hospital Pablo VI Bosa, Personería y representantes de la comunidad de la localidad de Bosa, 2007)	Mejoramiento de la calidad ambiental, Concientización del cuidado del recurso hídrico con el objetivo de sensibilizar y generar prácticas del buen uso que debemos dar los ciudadanos para el cuidado y disfrute de los humedales
Programa "Las aves vuelven a los humedales" (Monitoreo de la EAAB, 2007)	Recuperación de los valores culturales y ecológicos de bienes y servicios ambientales en los humedales con el objetivo de garantizar su sostenibilidad a

	largo plazo de manera conjunta con la sociedad civil. Motivación a la participación ciudadana.
PRAES (Proyectos Ambientales Escolares, 2011)	Mecanismos que facilitan los procesos de lo que hay que hacer en un Proyecto Ambiental. Problemática ambiental de la localidad. Talleres de educación ambiental en los colegios: Llano Oriental, Instituto técnico comercial Marmatos y Colegio Colombia Grande. Dibujos de las especies del humedal.
Lanzamiento de la campaña Siembra de Jazmines a Bosa (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos – UAESP -, Secretaría Distrital de Ambiente, Jardín Botánico, Secretaría del Hábitat y la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2010)	Protección de los recursos naturales: Reconocimiento del humedal Tibanica como riqueza natural, restauración de la ronda del río Tunjuelo y embellecimiento de los espacios públicos de la localidad por medio de siembra de árboles.
Operativo de control a escombreras y sitios sin iluminación (Administración Local y UAESP (Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos), 2009)	La UAESP se comprometió a iluminar el sector sur del Humedal, aledaño al municipio de Soacha, instalar sobre la ciclo ruta las lámparas faltantes en los postes y el retiro de escombros y basuras. En San Bernardino se encontraron escombros los cuales no pudieron ser retirados debido a que los predios son de carácter privado.
Bosa en pie por la recuperación del Humedal Tibanica (Participación de 300 personas de la comunidad, Alcaldía de Bosa, Ciudad Limpia y el Hospital Pablo VI, Colegios: Llano Oriental, Cafám La Esperanza y Marmatos, 2011)	Se realizó una jornada de limpieza y recolección de residuos sólidos en el Humedal de la Tibanica, en el marco de la campaña ambiental “Mírate en el Tibanica” que busca recuperar este importante recurso natural. Se realizó un recorrido educativo en el cual alumnos y la comunidad aprendieron más del Humedal (vegetación y fauna), tomaron conciencia que la participación comunitaria es importante para ayudar a resolver la problemática de Tibanica. Se realizaron actividades pedagógicas como la realización de pinturas ecológicas, charlas alusivas al humedal.

<p>Programa de auxilio a familias afectadas por la ola invernal (Comité Local de Emergencias de Bosa (CLE), Hospital Pablo VI, 2011)</p>	<p>Se realizaron labores de limpieza y desinfección a 56 viviendas aledañas al Humedal de Tibanica. El hospital estuvo atento a atender a personas que llegaron a presentar síntomas de enfermedades asociadas a emergencias.</p>
<p>Semana Ambiental de Bosa: dándole un respiro a Bogotá (Secretaría Distrital de Ambiente, Alcaldía Local de Bosa, 2011)</p>	<p>Se desarrollaron actividades con el objetivo de que la comunidad disfrute e incremente su conciencia ambiental por medio de comparsas, bailes, foros ambientales, avistamiento de Aves en el humedal Tibanica y recorrido por la ronda del Río Bogotá. Conversatorio de residuos sólidos para después realizar una comparsa ambiental desde el Humedal Tibanica hasta el parque principal. Feria local de trueque, muestras empresariales, institucionales y comunitarias.</p>



Fotos 22, 23, 24 y 25. Actividades sociales desarrolladas en el Humedal. Tomado de: <http://www.bosa.gov.co> (Mayo 2011)

El desarrollo de las actividades sociales en el humedal durante la implementación del PMA (2005) permitió establecer las percepciones presentes y futuras **Tabla 20**. Que tiene la comunidad con respecto al humedal, éstas se describen de la siguiente manera:

Tabla 20. Relaciones de las percepciones pasadas y futuras por parte de las comunidades aledañas al humedal.

Relaciones con el Humedal Tibanica en el pasado	Relaciones con el Humedal Tibanica en el presente	Relaciones con el Humedal Tibanica en el futuro (imaginarios)
<ul style="list-style-type: none"> • Considerado como un espacio más natural, más sano, con aguas más limpias y más biodiversidad, juncos, cebadales. Su área de expansión e influencia era más amplia. • No había conocimiento de la existencia de la laguna, era un sitio más relegado y más bello. • Comenzaron a llegar personas a contaminar y a invadir el terreno del humedal y con ello a desaparecer el espejo de agua. • Era un sitio de recreación. • Era un verdadero humedal y preservaba su vida como ecosistema. Estéticamente agradable. • Había mayor desconocimiento del valor ecológico- ambiental del humedal por parte de la comunidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actualmente el humedal está rodeado por barrios que lo contaminan. Uno de sus sectores, sirve como botadero de basuras y escombros. • Ha habido un incremento en el valor ecológico-ambiental que del humedal tiene la comunidad, por eso hay mayor receptibilidad frente a su paisaje. • Se percibe cierto abandono por parte de la comunidad y las instituciones en su preservación. • Actualmente se percibe socialmente como un espacio inseguro por el incremento de expendio de alucinógenos y por ser foco de múltiples delitos como hurtos y violaciones. • Frente a la inseguridad, el Acueducto de Bogotá contrató un servicio de vigilancia privada para proteger el humedal, sirviendo como informador de las anomalías que allí se registran a la Policía. • Reducción del ecosistema, la biodiversidad y el espejo de agua. • La construcción de la cicloruta paró la invasión del terreno del humedal. • Falta mantenimiento. • La percepción actual de la comunidad es que una de las causas de la contaminación del humedal es el vertimiento de aguas residuales, que se atribuye a la mala ejecución de obras de alcantarillado por parte del 	<ul style="list-style-type: none"> • Se anhela la recuperación y protección del humedal. • Reconocerlo como patrimonio natural y conservar su biodiversidad. • Avanzar en el diseño y ejecución de proyectos concretos frente a la recuperación y conservación del humedal. • Mejorar las dinámicas de vigilancia y seguridad del humedal como una tarea de todos. • Vincular en los procesos de recuperación y preservación del humedal a la comunidad juvenil y sector educativo. Fomentar el desarrollo de recorridos para la sensibilización y reconocimiento. Procesos de educación ambiental. • Se proyecta como un espacio cerrado, con una dinámica de parque ambiental recreativo, donde se desarrollen actividades de ecoturismo y se incremente su sentido cultural. • Se imagina como un lugar sin desechos ni contaminación. Por eso se proyecta un proceso permanente de mantenimiento y de arborización. • Se propone construir un eje ambiental: Tibanica-Tunjuelo. • Que sea un espacio en torno del cual converjan los intereses de varias instituciones gubernamentales de acuerdo a sus competencias.

Tomado de: PMA Humedal Tibanica. Cap.9 Componente Socioeconómico, Pág. 46, 2005

Fotos 26, 27, 28, 29, 30 y 31. Afectaciones ambientales actuales del humedal Tibanica: Basuras, contaminación de los cuerpos de agua fuentes de agua, invasiones, presencia de recicladores (Autor, Mayo 2011)



3.5 Zonificación ambiental

La zonificación ambiental parte del análisis de los diagnósticos biofísico del humedal y socio-económico del área de influencia directa, para establecer, con base en criterios ecosistémicos interpretados como oferta, demanda y conflictos ambientales, unidades homogéneas de manejo.

La zonificación ambiental de un territorio es la división del mismo en zonas homogéneas con base en criterios ambientales, por lo cual se considera como una síntesis de los diagnósticos biofísico, sociocultural y económico y, a la vez, una base para una propuesta de gestión ambiental. Este análisis tiene un manejo diferenciado de las intervenciones y acciones que se recomienden. La zonificación ambiental busca, a través de la

optimización de los usos del territorio en unidades específicas, garantizar una oferta adecuada de bienes y servicios ambientales que respondan a los objetivos de manejo.

El humedal fue zonificado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en la resolución 196 de 2006, la cual identifica y establece 3 zonas o unidades de manejo.

Zonas de preservación y protección ambiental (ZPPA): corresponden a espacios que mantienen integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.

Zonas de recuperación ambiental (ZRA): espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros. (Zona de ronda)

Zonas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicas (ZPS): espacios del humedal que pueden destinarse al desarrollo de actividades productivas y deben someterse a reglamentaciones especiales para prevenir y controlar los impactos ambientales generados por su uso.

Como resultado de la zonificación se definen, por último, los usos y restricciones particulares para cada zona, así:

Uso principal: uso deseable cuyo aprovechamiento corresponde a la función específica del área y ofrece las mejores ventajas o la mayor eficiencia desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Usos compatibles: son aquellos que no se oponen al principal y concuerdan con la potencialidad, la productividad y demás recursos naturales conexos.

Usos condicionados: aquellos que, por presentar algún grado de incompatibilidad con el uso principal y ciertos riesgos ambientales previsibles y controlables para la protección de los recursos naturales del humedal, están supeditados a permisos y/o autorizaciones previas y a condicionamientos específicos de manejo.

Usos prohibidos: aquellos incompatibles con el uso principal del área en particular y con los propósitos de conservación y/o manejo. Entrañan graves riesgos de tipo ecológico y/o para la salud y la seguridad de la población.

Para el caso específico del Humedal Tibanica y siguiendo con los lineamientos estipulados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), en la resolución 196 de 2006, la zonificación ambiental se define de la siguiente forma:

Zonas de preservación y protección ambiental (ZPPA): Esta corresponde a la zona del humedal que se encuentra temporal o permanentemente inundada y se caracteriza por presentar vegetación típica de ambientes acuáticos, es de gran importancia ya que en

esta se encuentran las principales poblaciones de avifauna, zonas de anidación y los islotes de juncales los cuales cumplen la función de refugio para las comunidades de aves presentes en el humedal. Además presenta una gran singularidad ya que es el único ecosistema de este tipo en la localidad de Bosa. **(Figura 14.)**

Régimen de usos: sus principales usos serán la protección de los valores ecosistémicos, las actividades investigativas y las actividades relacionadas con el manejo y mantenimiento de estas zonas; los usos prohibidos en esta zona son el aprovechamiento del recurso hídrico para actividades agropecuarias o productivas, cualquier tipo de recreación ya sea pasiva o activa, el ingreso de personas no autorizadas.

Zonas de recuperación ambiental (ZRA): Esta corresponde a la ronda hidráulica del Humedal Tibanica, la cual se encuentra con un alto grado de alteración debido a los cambios de cobertura vegetal, pérdida de suelo, conflictos en el uso de suelo, pastoreo de animales, invasión de la ronda hidráulica, practica de cultivos, entre otros. Todas estas actividades y malos usos de la ronda conllevan al aumento de la amenaza de inundaciones y pérdida de diversidad biológica, la delimitación de esta zona es con el fin de restablecer las funciones ecosistémicas y paisajísticas que se han perdido por las alteraciones que presenta hoy en día. **(Figura 14.)**

Régimen de usos: los principales usos permitidos en esta zona serán las actividades de recuperación y protección ecológica, educación ambiental, actividades investigativas, recreación pasiva, construcción de infraestructura encaminada a programas de educación ambiental, construcción de obras que ayuden a la regulación hídrica del humedal y obras de mejoramiento paisajístico. Los usos prohibidos son el aprovechamiento forestal, recreación activa, actividades agropecuarias, ingreso de animales domésticos y el ingreso de vehículos motorizados y bicicletas.

Zonas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos (ZPS): para el caso puntal de Humedal Tibanica y los humedales de la sabana de Bogotá este tipo de zonas no se contemplan ya que estos han sido categorizados como parques ecológicos distritales, en los cuales no se permite realizar ningún tipo de actividad productiva bajo ningún tipo de condiciones.



Figura 14. Zonificación ambiental para el Humedal Tibanica

(ZPPA: zona de preservación y protección ambiental; ZRA: zona de recuperación ambiental)

3.6 Paisaje

Para efectos de la realización de la valoración escénica del paisaje, se establecieron dos unidades de paisaje las cuales describen las principales características visuales en el humedal, la terraza y la llanura **Tabla 21**.

Tabla 21. Unidades generales de paisaje

Terraza	Llanura
Esta unidad tiene una topografía plana a ligeramente ondulada, su cobertura vegetal corresponde principalmente a pastos y	Esta Unidad se localiza cerca la ronda del río Tunjuelo, se caracteriza por presentar un relieve ligeramente plano a ligeramente

<p>cercas vivas con especies de gramíneas presentando dos tonos de coloración verde claro y verde oscuro; presenta una textura fina a medianamente fina. En esta Unidad se localiza el Humedal Tibanica; se evidencia que en varios sectores se tiene un impacto visual considerable debido a las viviendas aledañas que se encuentran en el entorno.</p>	<p>inclinado, con pendientes que varían entre 1 y 5%; la cobertura vegetal que corresponde principalmente a plantas acuáticas, se tienen definidas dos tipos de texturas: una fina y una medianamente fina. Esta Unidad se encuentra en el área que abarca sólo el Humedal., ésta unidad no recibe afectaciones directas sobre el paisaje si el punto de observación no supera la altura mencionada, sin embargo, al visualizar esta unidad desde sectores más altos se puede observar la afectación antrópica de la ronda.</p>
---	---

Puntos de visualización

En el área del humedal Tibanica se establecieron tres puntos de observación (**Figura 15**) que se concibieron como los más relevantes para la valoración paisajística, éste criterio fue tomado basándose en las diferencias o cambios que sufre el paisaje a medida que es recorrido. En cada uno de ellos se tomaron diferentes fotografías (**Tabla 22**) las cuales permitieron asignar la calidad visual de éste paisaje.

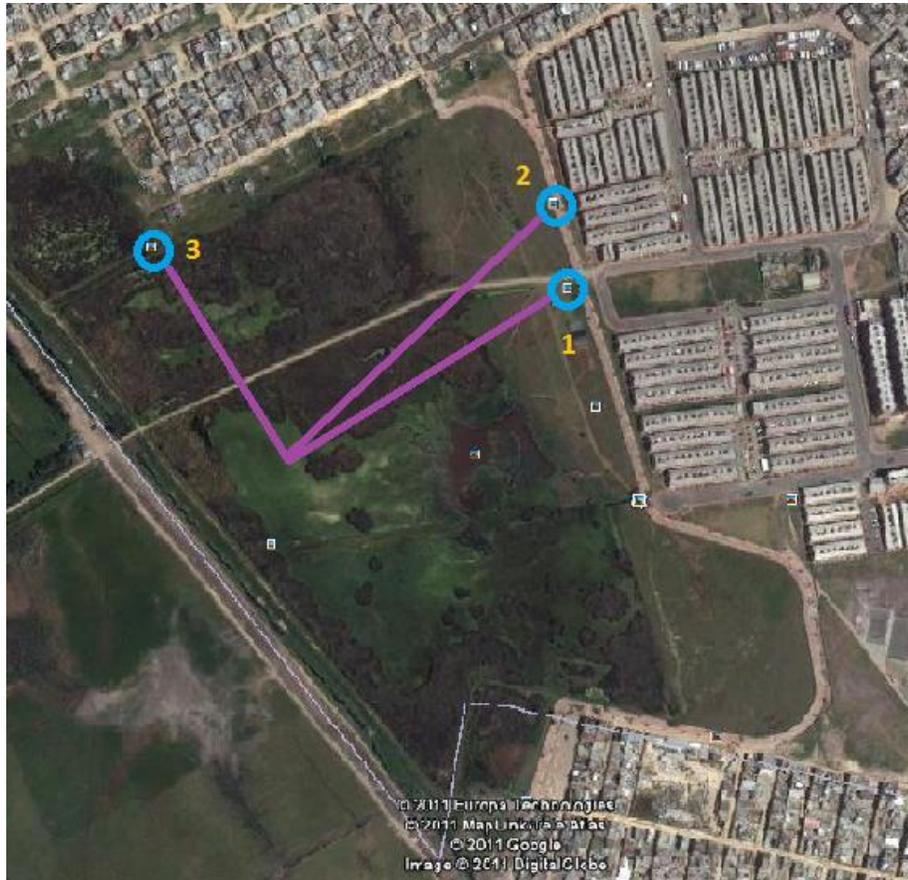


Figura 15. Imagen satelital del Humedal Tibanica, puntos de observación: 1, 2 y 3. Fuente: Modificado y tomado por autor de Google Earth2011.

Tabla 22. Unidades generales de paisaje

Punto Cuenca	Fotografías
1	



Matriz de análisis y valoración del paisaje para toda el área de estudio

ESTRUCTURA	ELEMENTOS NATURALES	ASPECTO		DESCRIPCIÓN	RANGOS DE CALIFICACION		
					0-10	10,1-20	20,1-30
	Relieve	Geomorfología		Terreno ondulado y plano	5		
		Altitud		2546 m.s.n.m			20
		Pendiente		2%	2		
		Entorno		Plano con pequeñas elevaciones generadas por el desnivel del suelo	8		

	Suelos	Caracterización	Suelos planos con pequeños grados de elevación. Procesos de deterioro del material orgánico y la capa vegetal presente.	5		
	Clima	Temperatura	Presenta variaciones según el comportamiento climático local, en general: 10,5°C		15	
		Precipitación	Se presentan pocas lluvias en los últimos cinco años 300-600 mm/año	10		
	Agua	Estado Físico	Presenta grados de turbiedad altos, malos olores, basuras, cantidad de plantas acuáticas invasoras y sedimentos generados por industrias y obras actualmente en ejecución.			25
	Aire	Calidad de Aire	Emisión de material particulado por las obras en ejecución, emisiones de gases producto del paso de volquetas por el carretable.	6		
		Ruido	Generado por la maquinaria utilizada en las obras	7		
	Vegetación	Composición Florística	Básicamente se encuentran pastos y vegetación rastrera	8		
		Estructura	Pequeñas plantas rasantes y pequeños arbustos		11	
		Endémica	Aves: Específicamente Tingua		15	
		Nativa-introducida-invasoras	70% de especies Introducidas		10	

			0-10	10,1-20	20,1-30
Conectividad	Distancia entre los elementos	Baja por la presencia de pastizales	10		
	Corredores biológicos	Alto por la presencia de vegetación conectada al cuerpo de agua			28
Estructura del suelo	Densidad general	Media		15	
	Densidad de parches	Alta en las áreas de revegetalización			20
Accesibilidad	Al paisaje	Presencia de corredores, vegetación y agua			24
	Entre elementos	Espacios que permiten la conectividad entre parches de vegetación. Presencia de lugares descubiertos para restauración			28

PASADO		Uso	En abandono: Predios ilegales, botadero de basuras y rellenos	4		
	Hace aproximadamente 6 años (Estudio PMA de 2005)	Vulnerabilidad geológica		5		
		Vulnerabilidad antrópica				20
		Vulnerabilidad			19	
	Resiliencia				19	
FUTURO	Sin Proyecto	Vulnerabilidad Geológica		5		
		Vulnerabilidad Antrópica		6		
		Vulnerabilidad Natural			18	

	Con Proyecto	Vulnerabilidad Geológica		5		
		Vulnerabilidad Antrópica		1		
		Vulnerabilidad Natural				25
		Perturbaciones			15	
	Resiliencia		3			
TOTAL				112	226	283

Matrices de calidad paisajística

La calidad paisajística se evaluó en la siguiente escala:

Alta: 0-150

Media: 150-200

Baja: 200 o más

CUENCA 1

1. VALOR ESCENICO						
INDICADORES VISUALES	ELEMENTOS VISUALES BASICOS	ASPECTO	DESCRIPCION	RANGOS DE CALIFICACION		
				0-10	10,1-20	20,1-30
		Puntos	Varios	5		
		Líneas	Rectas y onduladas			25
		Planos	Lisos en su mayoría, con algunas elevaciones mínimas			20
		Volumen	Abierto			25
		Disposición	Lineales		15	

INDICADORES VISUALES	CARACTERÍSTICA BÁSICAS VISUALES	Composición Espacial	Estática		12	
		Posición	Equilibrado		18	
		Espacio	Abierto			25
		Tamaño	Largo		25	
		Forma	Regular		15	
	CARACTERÍSTICAS VISUALES BÁSICAS	Espaciamiento o intervalo	Largo			28
		Textura	Pastizales lisos y suaves, fragmentos arenosos y suaves			20
		Contraste	Vistoso y brillante		15	
		Color	Oscuros y claros bajos			21
		2. VISIBILIDAD				
ELEMENTOS DE VISIBILIDAD	Cuenca Visual	Tres establecidas como las más relevantes		15		
	Unidades de paisaje	Una poco variable	8			
	Visual del Proyecto en el área de influencia	Alta			28	
	Puntos de Observación	Uno	9			
		Se presentan Áreas Interés Escénico (Área del humedal)				20

		Recursos Visuales Unidad de paisaje	Cubierta Vegetal con pastizales y pequeñas plantas			20
			Geografía primordialmente plana		15	
			No hay hitos Visuales	0		
			Culturales	10		
			Históricos	10		
		Intervenciones Antrópicas	Baja	5		
VISIBILIDAD DE LA CUENCA	CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VISUAL	Tamaño	Pequeño	5		
		Altura Relativa	Paisaje rural dominante			25
		Forma	Alargada		15	
		Compacidad	Regular		13	
		Singularidad	No aplica	0		
		Longitud Visual	Primer plano	3		
	Amplitud Visual	De 100 a 200 metros	3			
	COMPOSICION DE LA CUENCA	Escala	Vegetativa		12	
		Armonía	Es ligeramentes armónico		15	
		Diversidad	Antrópica	3		
		Simetría -Ejes	Es simétrico			23
		Ritmo	Existe una frecuencia constante de los elementos del paisaje			23

		Contrastes	Texturas suaves por la vegetación, colores claros, superficie semi plana		18		
3. FRAGILIDAD							
FRAGILIDAD	FRAGILIDAD INTRINSECA	Biofísico	Rural	10			
		Factores de Visualización	Grande, abierto, alta extensión			25	
		Fragilidad Adquirida	Alta			20	
	FACTORES DE VISUALIZACION	Altura Relativa	Paisaje vegetativo predominante con pocas visualizaciones urbanas		19		
		Redondez	15% en la visibilidad	6			
		Forma de la Cuenca en Direcciones	Larga		12		
		Tamaño	Amplio			20	
	Contraste visual entre el paisaje natural y lo urbano: Medio por presentar en su mayoría gran cantidad de zonas verdes.						23
	Elementos artificiales: Bajos, primordialmente representados por la zona urbana en la ronda del humedal.				7		
		Accesibilidad	Visual abierta con grandes espacios				25
Total				84	234	416	
Calificación de la sensibilidad del Paisaje				245 Alta			

CUENCA 2

1. VALOR ESCENICO							
INDICADORES VISUALES	ELEMENTOS VISUALES BASICOS	ASPECTO	DESCRIPCION	RANGOS DE CALIFICACION			
				0-10	10,1-20	20,1-30	
			Puntos	Pocos	5		
			Líneas	Muchas			25
			Planos	Lisos			28
			Volumen	Cerrado			25
			Disposición	Aleatoria	10		
INDICADORES VISUALES	CARACTERISTICA BASICAS VISUALES	Composición Espacial	Estática			20	
		Posición	Desequilibrio			23	
		Espacio	Cerrado	10			
		Tamaño	Poca visibilidad del paisaje	5			
		Forma	Regulares (antrópicas)		18		
	CARACTERISTICAS VISUALES BASICAS	Espaciamiento o intervalos	Cortos			24	
		Textura	Lisas (Urbanización)			28	
		Contraste	Opaco, colores planos y grises en su mayoría		19		
		Color	Colores claros		18		

2. VISIBILIDAD							
VISIBILIDAD DE LA CUENCA	ELEMENTOS DE VISIBILIDAD	Cuenca Visual	Se tiene tres cuencas visuales	8			
		Unidad de Paisaje	Unidad de paisaje rural	4			
		Área de Influencia Visual del Proyecto	Baja		19		
		Puntos de Observación	Se tiene un punto de observación	10			
		Recursos Visuales UP	Áreas Interés Escénico		3		
			Cubierta Vegetal (pastos)			11	
			Geografía palna con elevaciones de origen antrópico (urbano)			18	
			Hitos Visuales		0		
			Culturales				20
			Históricos		0		
		Intervenciones Antrópicas	Se evidencia total intervención antrópica			18	
		CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VISUAL	Tamaño	Grande			20
			Altura Relativa	Paisaje rural dominante			24
Forma	Ligeramente cerrada			18			
Compacidad	Ligeramente alta				22		

		Singularidad	Media		17		
		Longitud Visual	Primer plano	5			
		Amplitud Visual	De 50 a 100 m	8			
	COMPOSICION DE LA CUENCA	Escala	Antrópica	8			
		Armonía	Ligeramente armónica	7			
		Diversidad	Poca, en su mayoría antrópica	3			
		Simetría - Ejes	No es simétrico	5			
Ritmo	Regularidad entr los elementos		18				
Contrastes	Texturas rurales, colores claros (tierra), superficie plana			20			
3. FRAGILIDAD							
FRAGILIDAD	FRAGILIDAD INTRINSECA	Biofísico	Urbano	9			
		Factores de Visualización	Poca visibilidad, forma ligeramente cerrada		18		
		Fragilidad Adquirida	Baja	5			
	FACTORES DE VISUALIZACION	Altura Relativa	Paisaje urbano como dominante			23	
		Compacidad	30% de visibilidad		16		
		Forma de la Cuenca en Direcciones	Ligeramente cerrada		14		
		Tamaño	Grande y de relevancia			20	
	Contraste visual entre el paisaje y la urbanización: Alto por la gran cantidad de paisaje urbano con pocas superficies de pastos lisos.						24
	Elementos artificiales: No existe una relación equitativa entre las estructuras naturales y el paisaje urbano.				5		

	Accesibilidad	Visual ligeramente interrumpida por urbanización		18	
Total			110	240	346
Calificación de Sensibilidad del Paisaje			232 Alta		

CUENCA 3

1. VALOR ESCENICO						
INDICADORES VISUALES	ELEMENTOS VISUALES BASICOS	ASPECTO	DESCRIPCION	RANGOS DE CALIFICACION		
				0-10	10,1-20	20,1-30
		Puntos	Pocos	8		
		Líneas	Rectas en su mayoría y pocas onduladas			25
		Planos	Lisos en su mayoría, con algunas elevaciones mínimas			20
		Volumen	Abierto			25
		Disposición	Lineales			20
INDICADORES VISUALES	CARACTERISTICA BASICAS VISUALES	Composición Espacial	Estática		16	
		Posición	Equilibrado			20
		Espacio	Abierto			28
		Tamaño	Largo			24
		Forma	Regular		18	
	CARACTE RISTICAS	Espaciamiento o intervalo	Largo			28
		Textura	Pastizales lisos y suaves,			26

			muchos fragmentos arenosos y suaves			
		Contraste	Vistoso y brillante		15	
		Color	Claros (Grisés) en su mayoría y pocos verdes			23

2. VISIBILIDAD

ELEMENTOS DE VISIBILIDAD	Cuenca Visual	Tres establecidas como las más relevantes		15		
	Unidades de paisaje	Una poco variable		19		
	Visual del Proyecto en el área de influencia	Alta			28	
	Puntos de Observación	Uno	10			
	Recursos Visuales Unidad de paisaje	Se presentan Áreas Interés Escénico (Áreas descubiertas del humedal)			17	
		Cubierta Vegetal con pastizales y pequeñas plantas				25
		Geografía plana con leves elevaciones			19	
		No hay hitos Visuales	0			
		Culturales	3			
	Históricos	5				

		Intervenciones Antrópicas	Relativamente baja	9		
VISIBILIDAD DE LA CUENCA	CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA VISUAL	Tamaño	Muy pequeño	4		
		Altura Relativa	Paisaje rural leve		10	
		Forma	Alargada	8		
		Compacidad	Regular		14	
		Singularidad	Evidente		15	
		Longitud Visual	Primer plano	5		
		Amplitud Visual	De 100 a 200 metros	8		
	COMPOSICION DE LA CUENCA	Escala	Antrópica		18	
		Armonía	Alta (No hay muchas variaciones)			25
		Diversidad	Vegetativa			
		Simetría -Ejes	Es simétrico			23
		Ritmo	Existe una frecuencia muy constante de los elementos del paisaje			29
	Contrastes	Texturas suaves por la vegetación, colores claros, superficie semi plana		15		
3. FRAGILIDAD						
FRAGILIDAD	FRAGILIDAD INTRINSECA	Biofísico	Vegetativo			27
		Factores de Visualización	Alta. Paisaje grande, abierto, alta extensión.			28
		Fragilidad Adquirida	Alta			27
	FACTORES DE VISUA	Altura Relativa	Paisaje vegetativo rasante altamente predominante con visualizaciones urbanas lejanas		19	

	Redondez	30% en la visibilidad	6		
	Forma de la Cuenca en Direcciones	Larga	10		
	Tamaño	Amplio			30
	Contraste visual entre el paisaje natural y lo urbano: Alto por presentar en su mayoría gran cantidad de zonas verdes aún estas sean en su gran mayoría pastizales.				24
	Elementos artificiales: Bajos, primordialmente representados por la zona urbana en la ronda del humedal.		7		
	Accesibilidad	Visual abierta con grandes espacios			25
	Total		83	225	530
	Calificación de la sensibilidad del Paisaje		279 Alta		

3.6.1 Análisis del paisaje

Siendo el Humedal Tibanica un espacio natural con gran valor ecológico y paisajístico se establece que éste exhibe grandes potencialidades que no solo involucran los aspectos naturales sino también todo aquello que esté relacionado con los aspectos sociales y personas que viven alrededor del Humedal. Ésta idea establece que la atraktividad que pueda generarse para todos los aspectos que propician el mejoramiento y recuperación de éste espacio, permite establecer una reparación del paisaje en una zona altamente intervenida, mostrando a la vez un mejoramiento en los procesos ecológicos y naturales que reflejarían una regeneración de la fauna y flora.

Los valores obtenidos para las tres cuencas evaluadas establecen un alto grado de sensibilidad en el paisaje, lo que significa que éste está muy vulnerado a cambios, de acuerdo con el deterioro ambiental, las actividades antrópicas y el urbanismo del entorno. La tercera cuenca, la cual presenta el valor más alto (279) es la más vulnerada a sufrir cambios debido a que es el lugar con un mayor deterioro (gran cantidad de suelo desnudo) en cuanto a las características intrínsecas del humedal y porque el paisaje que más resalta es el de las urbanizaciones que colindan la ronda del humedal.

Ésta evaluación de paisaje permite conocer que en el humedal Tibanica actualmente se han evidenciado problemas que han afectado la calidad visual del humedal, uno de ellos

causado por el descuido y falta de intervención para su conservación. La población establecida en los barrios aledaños es uno de los factores que interrumpen la calidad escénica del paisaje debido a la deficiencia de planeación paisajística en el momento de la construcción de los predios. Otro de los factores es la actual realización de obras de alcantarillado y obras públicas, lo que ha hecho que el lugar esté constantemente afectado por inundaciones y problemas de salubridad por el rebose de aguas negras. Esta clase de inconvenientes han desencadenado una serie de dificultades que interrumpen la calidad visual, paralelamente, esta situación desencadena problemas de violencia que afectan la seguridad del entorno.

4. Diagnóstico de la situación ambiental actual

A través del diagnóstico realizado para el humedal Tibanica, el cual se plantea a raíz de la problemática ambiental que allí se evidencia, se realizó para cada componente un estudio de la situación presentada y un análisis de las obras del plan de acción dirigidas a tratarla y adicionalmente se proponen obras y/o acciones complementarias que se consideran aptas para obtener mejores resultados.

Componente físico

De acuerdo con los resultados obtenidos de la línea base, se puede inferir que existe una problemática relevante que ha llevado al humedal a un grado de deterioro ambiental que si no se implementan medidas para su recuperación y preservación puede conducir a que este tienda a desaparecer.

En consecuencia es indispensable tomar medidas correctivas realizando un adecuado manejo ambiental, que contemple todos los aspectos en el cual este se vea afectado.

Por lo anterior se realizó un análisis de los impactos más significativos que actualmente son generados por las diferentes actividades antrópicas que están afectando el humedal.

Teniendo en cuenta su ubicación en una de las zonas con más baja precipitación en la sabana de Bogotá, el ecosistema se ve afectado desde el punto de vista hídrico ya que la demanda de este recurso es superior a la oferta existente.

En consecuencia la presencia del jarillón ubicado en el costado sur y paralelo a la quebrada Tibanica construido para mitigar las inundaciones que pueden afectar los barrios aledaños por las posibles crecientes de esta, interrumpe una de las entradas más importantes de abastecimiento del cuerpo de agua, conservando solo una pequeña interconexión en la que se construyó un sedimentador como parte de las obras contempladas en el plan de acción para la recuperación del ecosistema, cuya función es tratar los sólidos suspendidos presentes en el agua pero no mejorar la calidad de la misma por lo que se considera insuficiente para los requerimientos hídricos que este humedal demanda. Por lo anterior, se deberían proyectar obras tendientes a tratar el agua que ingresa de esta fuente como por ejemplo lagunas de oxidación, ya que la quebrada Tibanica se ha convertido en un canal de aguas residuales que atenta contra la vida acuática de este ecosistema.

De otra parte, en los últimos 10 años el desarrollo urbanístico desorganizado en el sector ha generado cambios de las características geomorfológicas originales de la zona dentro de las cuales se pueden destacar: cambios de los cursos originales de las quebradas, apertura de canales, desecación de cauces originales, relleno de los cauces, vertimiento de aguas negras a los drenajes, entre otros. Algunas de las medidas correctivas contempladas en el plan de acción para atender la problemática mencionada, consiste en realizar la compra de los predios que se encuentran invadiendo la ronda del humedal, dragado del cuerpo de agua, retiro de escombros y depósitos de basuras.

Siendo conscientes de la situación actual referente al estado urbanístico del sector, es imposible implementar medidas tendientes a la recuperación geomorfológica significativa de la zona, que iría en contra del desarrollo urbanístico del sector que ya se encuentra consolidado. Sin embargo, para mejorar las condiciones del sector, planteamos la inclusión de las siguientes obras y/o actividades en el plan de acción: realizar dragados periódicos en la quebrada Tibanica, prohibir y controlar la disposición de escombros y basuras en las áreas aledañas al humedal, eliminación y/o adecuación del puente que comunica la zona de Potrero Grande con el sector de Bosa, que interfiere con el libre flujo del agua y genera sedimentación que ocasiona represamiento provocando inundaciones que alteran el cauce y por ende la geomorfología.

Componente biótico

La presencia del carreteable es uno de los factores que más incide en la problemática de este componente, ya que este fragmenta el ecosistema generando un efecto de borde que ocasiona el desplazamiento y aislamiento de la fauna acuática (micro y macro invertebrados) así como también las comunidades de macrófitas y fitoplancton.

Como solución a esta problemática, en el plan de acción se encuentra estipulada la eliminación del carreteable, obra de gran relevancia para la mitigación del impacto mencionado. Por lo anterior se recomienda dar prioridad a esta actividad para lograr la regulación ecosistémica en el medio acuático.

Con respecto a la flora acuática, las especies que son identificadas como plaga o invasoras son *Azolla filiculoides* o azola, *Eichornia crassipes* o buchón de agua y *Limnibium laevigatum* o buchón cucharita ya que estas presentan un crecimiento rápido lo cual conlleva a que cubran la totalidad del espejo de agua en pocos días, afectando la avifauna presente en el humedal y las especies zooplanctónicas y fitoplanctónicas lo cual generaría un desbalance en las redes tróficas del humedal, si no se les hace una extracción o manejo a las poblaciones podría colapsar el ecosistema. Como se puede evidenciar en la **foto 32**. La administración del humedal Tibanica ha implementado estrategias para tratar de controlar la invasión de estas especies en el espejo de agua haciendo extracción manual de buchón y colocando barreras físicas para evitar que invadan todo el cuerpo de agua y así poder mantener la avifauna que necesita del espejo de agua.



Foto 32. Barreras físicas para evitar invasión de buchón. Fuente (Autor Propio).

Como recomendación a las medidas implementadas, se propone realizar la extracción y limpieza de barreras físicas en periodos de tiempo más cortos con el fin de disminuir las poblaciones de estas especies hasta lograr su eliminación del medio acuático.

En lo que corresponde a la fauna terrestre, se evidenció un avanzado estado de antropización, lo cual se refleja en la presencia de especies plaga y domésticas las que generan el desplazamiento y extinción local de especies nativas existentes como la comadreja, la chucha de oreja blanca y el curí entre otras. Una de las estrategias planteadas en el plan de acción para eliminar y/o restringir la entrada de especies domésticas y plagas es la construcción del cerramiento del área del humedal, el cual presenta un porcentaje de ejecución del 70%. El hecho de no haber concluido esta obra, no ha permitido el restablecimiento de las especies nativas, por lo que se recomienda culminar con la mayor brevedad la obra mencionada.

Uno de los problemas que aqueja al humedal en cuanto a la avifauna se refiere, lo constituye la disminución poblacional de las especies características causada por el alto nivel de antropización que ocasiona la pérdida del hábitat, la pérdida del espejo de agua, la presencia del carreteable, el ingreso no controlado de personas y animales, la contaminación del agua, la construcción urbanística y la presencia de especies plaga de vegetación acuática.

Aunque las medidas de restauración no están dirigidas específicamente a mitigar esta problemática, muchas de ellas en forma indirecta contribuyen a recuperar la pérdida poblacional de avifauna. Obras como el cerramiento perimetral que aísla el ecosistema de perros que actualmente cazan y ahuyentan las aves; la eliminación del carreteable que recuperaría gran parte del espejo de agua y la construcción de sedimentadores que mejoran la calidad de la misma que es vital para la recuperación de su hábitat; la revegetalización que atrae nuevamente las especies de aves y concibe nuevos sitios de anidación.

Adicionalmente planteamos la ejecución de monitoreos periódicos a la avifauna, con el fin de llevar un control del número de especies reportadas, para así comprobar la eficacia de las obras en este aspecto.

En cuanto a las especies reportadas en peligro de extinción (cucarachero de pantano y tingua bogotana) se recomienda realizar un control poblacional específico para estas, con el fin de generar estrategias de conservación.

Componente socioeconómico

En el aspecto social, actualmente el humedal Tibanica se ve afectado por diversos factores generados por las condiciones de abandono y deterioro ambiental del mismo.

Por el hecho de tratarse de un ecosistema que en la actualidad no cuenta con un control de acceso, el humedal se ve afectado por el ingreso y asentamiento de personas tanto del sector como desplazados que buscan allí refugio y un sitio en donde ubicar su vivienda en condiciones de pobreza extrema.

Lo anterior genera invasiones que ocasionan deterioro de la cobertura vegetal, por las construcciones allí instauradas y por los pequeños cultivos implementados los cuales son utilizados como mecanismos de subsistencia de habitantes que llegan allí. Derivado de ello, se presentan problemas de inseguridad en el sector.

Como medida de mitigación del mencionado impacto, el Plan de Acción del PMA de la SDA contempla la construcción de un muro de cerramiento perimetral en bloque con malla eslabonada, con el cual se busca entre otros, crear una barrera de control que impida el paso indiscriminado tanto de personas como de animales y de alguna manera se inspeccione y se intervenga sobre cualquier actividad que ocasione perjuicio.

A través de los procesos educativos se ha generado concientización en la importancia de éste ecosistema. La ejecución de los PRAES ha hecho que niños y jóvenes eviten la caza por comercialización y matanza de aves por recreación, el deterioro del lugar y la destrucción del material vegetal, es un punto a favor en el mantenimiento de la dinámica ecológica del humedal y en los esfuerzos que ha hecho la EAAB por mantener éste ecosistema vivo. Primordialmente, los programas educativos son las actividades que más se han reforzado y se aplican en éste sector, ya que la comunidad se ha pronunciado constantemente frente a las autoridades por los problemas de inseguridad, venta de estupefacientes, escombros, vertimientos de aguas negras y basuras. Paralelamente, se muestra también que la comunidad reconoce aspectos positivos como distinguir la importancia de mantener la fauna y flora del lugar para tener un espacio que les brinde una mejor calidad ambiental y que facilite el desarrollo de actividades de recreación.

La participación del estado es así mismo fundamental para el desarrollo de todos los procesos, es decir, que su buen manejo en los proyectos y proyecciones futuras son el reflejo de un buen desarrollo social. Cuando existen buenas propuestas de las comunidades, las entidades pueden definir y establecer los factores que sean más relevantes en un lugar. Ligado a ésta idea, el Humedal Tibanica que es considerado un lugar de carácter público, depende en buena parte del grado de participación comunitaria y de las propuestas e iniciativas generadas.

La comunidad de las zonas aledañas al humedal, a pesar de sus condiciones sociales, reconoce la importancia de mantener sus barrios libres de riesgos, ya sea ambientalmente o en materia de seguridad. Sin embargo, se ha evidenciado claramente la falta de apropiación de la comunidad y el gobierno, ya que la mayoría de actividades son de carácter temporal o simplemente quedan inconclusas.

En cuanto al aspecto económico se refiere, las afectaciones ambientales en el humedal están estrechamente relacionadas con las actividades económicas del sector. Los barrios aledaños al humedal pertenecen a los estratos uno y dos, esta clasificación establece que las condiciones socioeconómicas de la población son bajas y que al tener ingresos mínimos el humedal está claramente vulnerado a tener problemas como la invasión de los predios e inseguridad. En esta área, algunas de las actividades económicas que se generan por una pequeña parte de la población es el reciclaje, la presencia y establecimiento de zorreros, que generan problemas de seguridad y salubridad por el mal manejo de los materiales, de la misma manera, ésta condición vulnera y arriesga a la población juvenil a tener un lugar propicio para la comercialización de drogas. Éste nivel social hace que los jóvenes y adolescentes de la zona, los cuales no tienen condiciones de vida aceptables, encuentren un refugio en las drogas, y éste factor, además de desencadenar procesos violentos, promueve la deserción escolar y su deseo por conseguir dinero de una manera fácil.

Adicionalmente, se evidencian problemas que afectan a la población de los barrios aledaños al humedal, como es la deficiencia e insuficiencia del sistema de alcantarillado. En general en el barrio Israelitas, Charles de Gaulle y Carlos Albán, lo que ha hecho que esta población se vea constantemente afectada por inundaciones y problemas de salubridad es el rebose de aguas negras. Los barrios Manzanares, Llano Oriental, El Palmar y Esperanza de Tibanica a pesar de tener alcantarillado presentan problemas ya que este fue construido por la comunidad sin que se cumpla estrictamente con especificaciones que garanticen un óptimo funcionamiento.

Aunque el Plan de acción no contempla obras específicas para el manejo del aspecto socioeconómico, consideramos que al implementar obras que contribuyan a la restauración del mismo, estas paralelamente restituyen el degradado aspecto social que aqueja actualmente al sector.



Fotos 33, 34 y 35. Deterioro ambiental del humedal (Autor, Mayo 2011)



Fotos 36, 37, 38 y 39. Construcción de predios ilegales, invasión de terrenos y pequeños cultivos (Autor, Mayo 2011)

Paisaje

Como ya se ha mencionado, el humedal Tibanica presenta un alto grado de deterioro ambiental, situación generada por disposición de basuras y escombros, por vertimientos de aguas negras e industriales, actividades de reciclaje, pérdida del espejo de agua, ocupación de su ronda, etc, que afectan notablemente la calidad visual del paisaje.

De acuerdo con los resultados obtenidos a través del análisis realizado para determinar la calidad visual, se considera que una vez construidas las obras previstas en el Plan de acción, se logrará la recuperación gradual del ecosistema y así mismo ir rescatando su calidad visual, la cual se considera que depende en un alto porcentaje del estado ambiental que presenta el humedal. Otra causa de afectación de la calidad paisajística lo constituye su entorno, compuesto por gran cantidad de predios construidos sin planeación, por lo que se hace necesario implementar medidas que lo mejoren, haciéndolo menos agresivo, para lo cual consideramos se deben aplicar medidas

tendientes a propiciar un ambiente más agradable tanto al interior como en sus alrededores, como la implementación de senderos ecológicos, revegetalización, barreras vivas, siembra de árboles, retiro de escombros y basuras que mejorarían notablemente éste aspecto y contribuirían a la restauración y recuperación de la calidad paisajística del ecosistema.

De otra parte se sugiere pintar las fachadas de las casas colindantes con el humedal con colores que armonicen el ecosistema urbano y el natural

5. Evaluación de Impactos ambientales

Definición de los mpactos

Contaminación del agua

Este impacto se refiere a la presencia de contaminantes en el agua que cambian y alteran su estado natural y sus propiedades físicas y químicas.

Perdida del balance hídrico

Hace referencia a la obstrucción causada por construcciones de obras civiles como jarillones y carreteables los cuales fragmentan el cuerpo de agua.

Invasión de la ronda del humedal

Este impacto se refiere a la construcción, actividades económicas y recreación activa realizadas dentro del área destinada para su protección.

Aumento de fauna domestica

Se refiere a animales de carácter doméstico que ingresan y están presentes en el humedal como son perros, gatos y caballos.

Invasión de especies plaga (fauna)

Son las especies que magnifican su éxito reproductivo como lo son las ratas e insectos.

Afectación a la salud

Este impacto hace referencia a las posibles enfermedades que pueden generarse por el deterioro ambiental del humedal.

Perdida de avifauna característica

Es la reducción gradual de las poblaciones de aves que residen en el humedal.

Invasión de especies plaga (flora terrestre)

Son las especies de plantas que potencializan el crecimiento de sus poblaciones como por ejemplo el Kikuyo, que se encuentra en varias zonas del humedal.

Invasión de especies plaga (flora acuática)

Son especies que con su crecimiento desmedido invaden el cuerpo de agua del humedal.

Acumulación de residuos sólidos

Este impacto hace referencia a la mala disposición de basuras y materiales en diferentes zonas del humedal.

Perdida del espejo de agua

Hace referencia a la reducción del espejo de agua del humedal, ejercida por elementos naturales y antrópicos.

Identificación de impactos

A partir de la definición de los impactos ambientales, se realizó la identificación de los mismos a través de una matriz causa efecto, la cual consiste en una matriz de doble entrada donde en las filas se listan los impactos y en las columnas los aspectos ambientales. **Anexo 1. Matriz de Identificación de Impactos.**

Posteriormente se realizó la evaluación de los impactos identificados, utilizando la metodología de Leopold en donde se definieron la magnitud e intensidad según las características del ecosistema, esto con el fin de obtener un valor de importancia de cada uno de los impactos **Anexo 2. Matriz de Evaluación de Impactos (Leopold)**

Magnitud: Hace referencia al grado de afectación y con respecto a este se le da un valor:

- Afectación mínima: cuando se genera en un sitio puntual del humedal (-1)
- Afectación media: cuando afecta la ronda del humedal (-5)
- Afectación alta: cuando afecta además de la ronda del humedal, a los barrios aledaños (-10)

La intensidad hace referencia a la manera como se da el proceso de recuperación del ecosistema una vez este ha dejado de ser afectado:

- Se recupera por si solo (-1)
- Se recupera con acciones (-5)
- No se recupera (-10)

Jerarquización de impactos o escala de importancia

Con el fin de darle una importancia a los impactos generados por la problemática ambiental que afecta actualmente el humedal Tibanica, se definió una escala de importancia donde se clasificaron los impactos según su calificación (irrelevante, moderado, importante, severo y crítico) y con base en esta jerarquización se analizó el plan de acción para establecer si los proyectos contemplados están enfocados minimizar, mitigar, corregir y/o compensar los impactos identificados.

Tabla 22. Escala de Importancia

ESCALA DE IMPORTANCIA		
IRRELEVANTE		≤ 100
MODERADO		$> 100 \leq 200$
IMPORTANTE		$> 200 \leq 300$
SEVERO		$> 300 \leq 400$
CRÍTICO		≥ 400

Análisis de resultados

Los aspectos ambientales que más generan impacto sobre el medio ambiente según lo determinado en la matriz de evaluación de impactos (metodología de Leopold) son: manejo inadecuado de basuras y disposición de materiales inertes, los cuales según la tabla de importancia se clasifican como importantes.

De la misma manera se identificaron los impactos más importantes (perdida del balance hídrico, invasión de la ronda del humedal, especies plaga fauna, afectación a la salud, especies plaga flora acuática y acumulación de residuos sólidos) y los severos (contaminación del agua, pérdida de avifauna característica, cambios en la calidad visual del paisaje, carencia de sentido de pertenencia de la comunidad y pérdida del espejo del agua)

A partir de ésta información se realizó un análisis sobre el Plan de acción, con el fin de determinar si los programas y obras propuestas en este están encaminados en mitigar, controlar, minimizar y/o compensar los impactos identificados como importantes y severos.

6. Análisis de la eficacia del plan de acción

El plan de acción del humedal tibánica presenta los proyectos que contempla cada uno de los programas planteados a través de los cuales se espera alcanzar los objetivos propuestos para solucionar la problemática que actualmente afecta al ecosistema.

A continuación se presenta la relación de los programas y sus respectivos proyectos, tendientes a la recuperación ambiental del humedal y por otra parte la revisión realizada por el grupo de trabajo en el cual se analiza la eficacia de las obras que pretenden mitigar los impactos identificados y se proponen algunas acciones complementarias. **Tabla 23.**

Tabla 23. Análisis de programas propuestos en el plan de acción

Plan de acción Humedal Tibánica		Análisis Plan de Acción
PROGRAMA 1: Adecuación hidráulica y saneamiento ambiental		Impactos Identificados: Pérdida del balance hídrico, contaminación del agua, pérdida del espejo del agua y afectación de la salud.
Proyecto	Objetivo	Análisis por proyecto
Adecuación morfológica del humedal Tibánica	Retirar los rellenos presentes en el Humedal Tibánica y crear diversidad batimétrica	Aunque el retiro de los rellenos presentes en el humedal (escombros, material sedimentado y basuras) aumenta su capacidad hidráulica de almacenamiento, consideramos que sería de gran ayuda adecuar un mayor número de entradas de agua de la quebrada al humedal a lo largo del jarillon, lo cual garantizaría una mayor capacidad de almacenamiento.
Adaptación de diseños de alcantarillado pluvial en el área de influencia del Humedal Tibánica	Garantizar un adecuado flujo hídrico que compense el déficit existente en el Humedal Tibánica	El objetivo planteado para este proyecto dentro del plan de acción contempla la habilitación de nuevas entradas de aguas lluvias, provenientes de los barrios aledaños al humedal y así suplir las necesidades hídricas requeridas. Por lo tanto ayuda a mitigar el impacto identificado (Balance Hídrico).
Diseño y construcción de sistemas de biotratamiento del Humedal Tibánica	Mejorar las condiciones de calidad de agua aferente al Humedal Tibánica	Adicional al proyecto planteado consideramos relevante realizar controles en los afluentes que alimentan hídricamente el humedal, de una parte sensibilizando a la comunidad para que se evite los vertimientos de sustancias contaminantes a estos afluentes y de otra parte realizar controles rigurosos por parte de la autoridad en cuanto al cumplimiento de las normas ambientales relacionadas con los vertimientos industriales.
Mantenimiento hídrico del Humedal Tibánica	Mantener el adecuado funcionamiento de las estructuras hidráulicas construidas en el humedal	Consideramos que adicionalmente se realizar programas de sensibilización y sostenibilidad a la comunidad tendientes a evitar la disposición de basuras en estas estructuras.

<p>Estudio de las variables hidrológicas, de sedimentación y balance hídrico en el Humedal Tibanica</p>	<p>-Registrar las variables hidrológicas del Humedal Tibanica. -Conocer la variación temporal de los diferentes parámetros hidrológicos, información a partir de la cual puede establecerse el balance hídrico del Humedal Tibanica. -Establecer un modelo de transporte de sólidos en suspensión que ingresan y que pueden ser retenidos en el sistema.</p>	<p>Adicional al estudio propuesto, recomendamos realizar un analisis compartivo entre la demanda hidrica y la oferta generada por las diferentes entradas con que cuenta actualmente el humedal y de esta manera poder establecer si se suple la demanda del ecosistema.</p>
<p>PROGRAMA 2: Recuperación ecológica</p>		<p>Impactos Identificados: Especies plaga flora terrestre y acuatica, perdida del espejo de agua y perdida del balance hídrico. Fauna domestica invasora, especies plaga fauna, perdida de avifauna carateristica</p>
<p>Proyecto</p>	<p>Objetivo</p>	<p>Análisis por proyecto</p>
<p>Cerramiento perimetral</p>	<p>Generar una barrera protectora en el perimetro del humedal</p>	<p>Es importante la ejecución de este proyecto, con el cual se logra una recuperación ecologica importante, ya que se genera control del acceso tanto de animales como de personas que actualmente perturban y afectan este ecosistema.</p>
<p>Eliminación del Carreteable</p>	<p>Posibilitar un mayor espacio de ocupación de la fauna acuatica, Aumentar la capacidad de depuración del sistema desde el punto de vista hidraulico y recuperar y proteger el humedal desde el punto de vista social.</p>	<p>De acuerdo con lo expresado en el analisis de ventajas y desventajas, nos parece conveniente que este proyecto se lleve a cabo por cuanto se mitigan impactos clasificados como severos e importantes, por lo cual que la determinación planteada en el plan de accion es adecuada</p>
<p>Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica.</p>	<p>Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema acuático y litoral del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la estructura ecológica principal del Distrito Capital.</p>	<p>Aunque consideramos que este proyecto logra mitigar los impactos identificados, se recomienda precisar las actividades a realizar dentro de este proyecto ya que no todas no son explicitas.</p>
<p>Recuperación de atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica</p>	<p>Recuperar atributos estructurales y funcionales del ecosistema terrestre del Humedal Tibanica, para su mantenimiento como parte de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital.</p>	<p>Aunque consideramos que este proyecto logra mitigar los impactos identificados, se recomienda precisar las actividades a realizar dentro de este proyecto ya que no todas no son explicitas.</p>

Establecimiento de condiciones técnicas, jurídicas y normativas para la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá en el marco de la EEP del Distrito Capital	Establecer condiciones que permitan establecer la conectividad ecológica del Humedal Tibanica con el Río Bogotá.	Se recomienda establecer comunicación interinstitucional con el fin de lograr acuerdos y/o convenios encaminados a lograr una zonificación ambiental donde se priorice la consolidación de corredores ecológicos, entre el municipio de Soacha y el distrito capital.
Investigación en ecología y manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica	Adelantar investigaciones a nivel ecológico que permitan incrementar el nivel de conocimiento y aporten elementos técnicos para el manejo de los ecosistemas del Humedal Tibanica.	Una vez se implementen las acciones objeto de las investigaciones derivadas de este proyecto, se considera que podrían aportar a la mitigación de los impactos identificados para este programa.
PROGRAMA 3: Construcción y consolidación del humedal como aula ambiental		Impactos Identificados: Invasión de la ronda, acumulación de residuos sólidos, carencia de sentido de pertenencia de la comunidad.
Proyecto	Objetivo	Análisis por Proyecto
Fortalecimiento de la organización comunitaria del área de influencia directa del Humedal Tibanica	Fomentar la creación de una red social local de trabajo colectivo, planificado y factible en torno al PMA del Humedal Tibanica, que cuente con las organizaciones comunitarias existentes o con aquellas que se creen.	Este proyecto cumple con los objetivos específicos planteados y por lo tanto mitiga y previene los impactos identificados para este programa.
Fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al Humedal Tibanica	Asesorar y apoyar las actividades que permitan fortalecer los PRAES en las instituciones educativas del área de influencia directa del Humedal Tibanica, de manera que los jóvenes, profesores y demás miembros de la comunidad educativa sean actores representativos en el proceso de recuperación y conservación del humedal.	Este proyecto actualmente se está ejecutando y se evidencian resultados significativos en su ejecución a pesar que no se están haciendo de manera organizada, por lo cual recomendamos realizar una planeación periódica (anual) que permita sustentar las actividades realizadas por los planteles educativos.
Programa comunitario de educación ambiental y comunicaciones en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica	Formular dos proyectos ciudadanos de educación y comunicación ambiental que contribuyan a la participación y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica	Este proyecto cumple con los objetivos específicos planteados y por lo tanto mitiga y previene los impactos identificados para este programa.
Sensibilización de la comunidad del área de influencia directa del Humedal Tibanica	Adelantar un proceso de sensibilización ambiental en la comunidad del área de influencia del Humedal Tibanica.	En la actualidad se desarrollan programas de sensibilización encaminados al cumplimiento de los objetivos específicos propuestos.

<p>Formación de guías ambientales del Humedal Tibanica como aporte a la consolidación del programa de aula ambiental</p>	<p>Desarrollar una estrategia productiva alrededor del Humedal Tibanica, como elemento clave para garantizar la sostenibilidad del proceso de conservación y recuperación, basado en la apropiación social, la creación de alternativas económicas dignas y viables para los residentes aledaños y la difusión a toda la ciudad del Humedal Tibanica como un ejemplo para el resto de la ciudad.</p>	<p>Consideramos que este proyecto sumado a los estipulados en este programa contribuye al fortalecimiento de la educación ambiental, indispensable para lograr la recuperación y adecuado funcionamiento del humedal.</p>
<p>Reconstrucción de la memoria colectiva del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica</p>	<p>Reconstruir la memoria colectiva del Humedal Tibanica como patrimonio histórico y cultural.</p>	<p>Este proyecto cumple con los objetivos específicos planteados y por lo tanto logra sensibilizar a la comunidad para generar el sentido de pertenencia.</p>
<p>Fortalecimiento de la coordinación interinstitucional liderada por la SDA, que redunde en el compromiso de las instituciones y colectivos sociales con el Plan de Manejo Ambiental del Humedal Tibanica</p>	<p>Este proyecto busca el compromiso proactivo de instituciones y la implicación en el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental -PMA- de los diferentes colectivos sociales</p>	<p>Si se logra conseguir el compromiso interinstitucional se puede consolidar la difusión del PMA del humedal entre las diferentes actores de la comunidad.</p>
<p>PROGRAMA 4: Adecuación al uso del espacio público</p>		<p>Impactos identificados: Cambios en la calidad visual del paisaje y acumulación de residuos sólidos.</p>
<p>Proyecto</p>	<p>Objetivo</p>	<p>Análisis por Proyecto</p>
<p>Recomendaciones para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación del diseño paisajístico y de elementos arquitectónicos para la seguridad y adecuación del espacio público en el Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica</p>	<p>Establecer lineamientos generales para la elaboración de los términos de referencia destinados a la contratación de los diseños paisajísticos y arquitectónicos de la infraestructura mínima requerida para la adecuación del uso del espacio público controlado que permita ofrecer una base organizada para la educación ambiental y la recreación pasiva, compatible con los objetivos del Parque Ecológico Distrital Humedal Tibanica.</p>	<p>Consideramos que este proyecto debe complementarse con la implementación en campo de los diseños paisajístico y arquitectónico, para que contribuyan a mitigar los impactos identificados, ya que el proyecto como se encuentra planteado no los atenúa.</p>
<p>Elaboración de planes locales para la gestión integral de residuos sólidos en los barrios ubicados en el área de influencia del Humedal</p>	<p>Elaborar planes locales para la gestión integral de los residuos sólidos, en los barrios ubicados en el</p>	<p>Al igual que para el proyecto anterior es preciso implementar los planes elaborados para lograr que los impactos identificados se logren mitigar.</p>

Tibanica	<p>área de influencia del humedal, en jurisdicción de la localidad de Bosa y el municipio de Soacha, dichos planes deben articularse a los PGIRS de los municipios de Bogotá y Soacha respectivamente.</p>	
----------	--	--

Con el fin de evidenciar los beneficios de los proyectos contemplados en el plan de acción en cuanto a la mitigación de los impactos ambientales identificados, se elaboraron funciones de transformación con base en los indicadores previamente establecidos teniendo en cuenta la información compilada en la línea base, observando como mejora en el tiempo la calidad ambiental en el humedal una vez se construyan los proyectos.

A continuación se ilustran tres ejemplos en los que se utilizaron indicadores relacionados con la calidad del agua, según el artículo 44 del decreto 1594 de 1984 que reglamenta las condiciones que debe tener el agua a destinar en conservación de flora y fauna.

Indicador: *Área de invasión de la ronda del humedal / área total de la ronda del humedal*

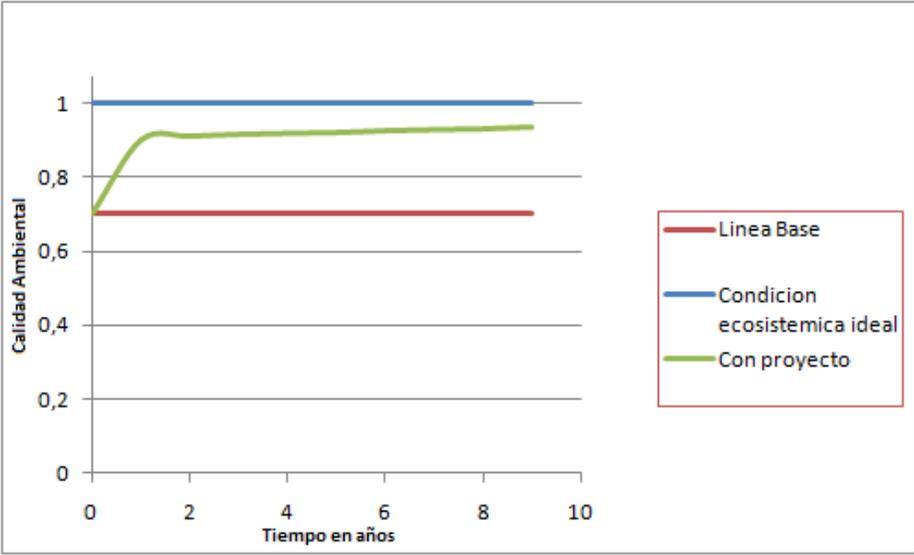


Figura 16.

La función de transformación muestra las condiciones en las cuales se encontró el humedal Tibanica en cuanto a invasión de la ronda que corresponde a Línea Base, la condición ecosistémica ideal que corresponde a cómo debería estar este tipo de ecosistemas (sin área de invasión) y con proyecto que hace referencia a un estimado de la mejora en la calidad ambiental si se implementaran los programas de recuperación y rehabilitación de la ronda del humedal Tibanica.

Indicador: Oxígeno disuelto

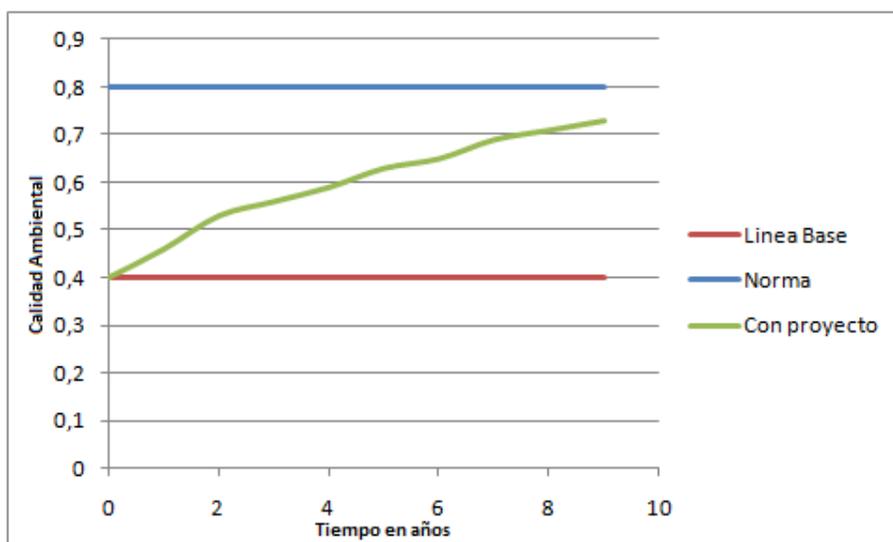


Figura 17.

Esta función de transformación nos muestra las condiciones en las que se encontró el humedal Tibanica en cuanto al parámetro de oxígeno disuelto que corresponde a la Línea Base. La condición mínima que debe tener el cuerpo de agua con respecto a este parámetro que corresponde a la Norma y un estimado de cómo se mejoraría la Calidad Ambiental en cuanto a oxígeno disuelto que corresponde en la gráfica a la condición Con proyecto.

Los valores encontrados en el cuerpo de agua del humedal Tibanica para el parámetro de oxígeno disuelto fue 1.95 mgO₂/L, que comparados con lo registrado en la norma (decreto 1594 de 1984) se encuentra muy por debajo en los establecido en el artículo 45 donde se establecen los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para conservación de flora y fauna donde el valor mínimo para este parámetro es de 5.0 mgO₂/L .

Indicador: Grasas y aceites

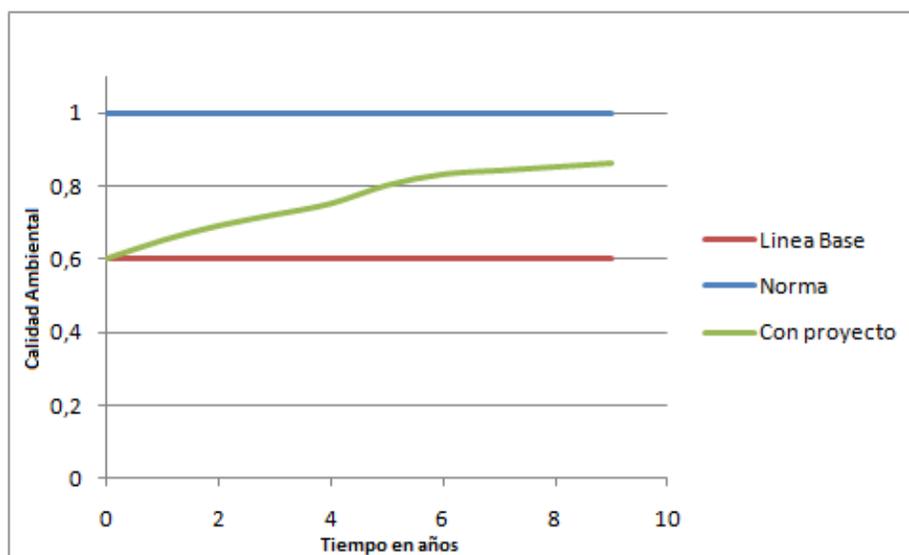


Figura 18.

La grafica anterior nos muestra la calidad ambiental de humedal Tibanica con respecto a contenido de grasas y aceites en el cuerpo de agua, Línea Base corresponde a las condiciones del humedal sin la ejecución de obras civiles para la recuperación y rehabilitación del humedal, Norma corresponde a las condiciones que debería tener el agua según el artículo 44 del decreto 1594 de 1984 donde se reglamenta que para el uso del recurso agua para uso estético no debe tener grasas y aceites que formen películas visibles en el cuerpo de agua.

Como conclusión del análisis realizado, encontramos que el plan de acción contempla importantes proyectos y que con las acciones propuestas puede lograr una mejora importante en la calidad ambiental del Humedal Tibanica, resultados que se podrán empezar a observar a mediano plazo una vez se construyan las obras y consideramos que se pueden lograr mejoras a largo plazo si se realizan los debidos mantenimientos a las obras para lograr su funcionamiento óptimo y con estrictos controles de la autoridad ambiental no solo en el área del Humedal sino también en las áreas de influencia tanto directa como indirecta del parque ecológico.

Vale la pena mencionar que durante la ejecución de las obras planteadas para la rehabilitación del ecosistema se generarán impactos relevantes, los cuales se manejarán a través de los programas diseñados en el PMA para tal efecto.

7. Bibliografía

Fuentes de Internet

http://www.bogota.gov.co/portel/libreria/php/x_frame_buscar_portal.php

http://www.bosa.gov.co//index.php?option=com_content&task=view&id=453

http://www.bogota.gov.co/portel/libreria/php/frame_detalle.php?h_id=33487

http://www.bosa.gov.co//index.php?searchword=tibanica&option=com_search&Itemid=26

<http://www.colegiounidadpedagogica.edu.co/el-colegio-principal-29/prae-principal-303>

<http://soacha-cundinamarca.gov.co/nuestraalcaldia.shtml?apc=alxx-1-&m=c>

<http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/php/tibanica.php>

Referencias Físicas

Alcaldía Local de Soacha. POT, 2002

Alcaldía Local de Soacha. Plan de desarrollo, 2004-2007

Convención Ramsar sobre los Humedales. 1971. Definición de "humedales" y Sistema de Clasificación de Tipos de Humedales de la Convención de Ramsar. Apéndice A, Marco estratégico y lineamientos para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional de la Convención sobre los Humedales.

Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2004.

Departamento de Prevención y Atención de Emergencias, 2010.

Documentos del contrato de restauración Humedal Tibanica Unión Temporal Tibanica. E.A.A.B. 2008.

Diagnóstico Físico y Socioeconómico de las Localidades de Bogotá D.C. Recorriendo Bosa, 2007.

Informe de Geotecnia Tibanica. Diseño para la reconfiguración física y rehabilitación Ecológica de la ZR y ZMPA de 6 humedales de Bogotá Ingetec S.A.

Mesa Ambiental Local – Comité de Recursos Hídricos y Humedales, Comité Ambiental Tibanica

Monsalve S, Germán. Hidrología en la Ingeniería, 2008.

Plan de manejo ambiental para las obras de adecuación hidráulica de humedal tibanica. INGETEC. 2008.

PRAES, Plan de fortalecimiento de PRAES de las instituciones aledañas al humedal Tibanica. Pag. 120

Política Distrital de Humedales. Bogotá D.C.

Protocolo de Recuperación y Rehabilitación Ecológica de Humedales Urbanos. Bogotá D.C.

SDA. 2003-2004. Protocolo Distrital de recuperación de humedales degradados por urbanización. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, Subdirección de Ecosistemas y Biodiversidad. Grupo Humedales. Componente de vegetación terrestre. Documento electrónico. Bogotá.

SDA. 2000. Historia de los humedales de Bogotá, con énfasis en cinco de ellos. DAMA. Bogotá.

Silva M, Gustavo. Hidrología Básica, 2007.